



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06907073 2







NEUESTEN FORSCHUNGEN

IM GEBIETE

DER

TECHNISCHEN UND ÖKONOMISCHEN

C H E M I E

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

AUSSEERORDENTL. PROF. AN DER UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

JAHRGANG 1828

DRITTER BAND.

MIT ZWEI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1828

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.

JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

C H E M I E

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

AUSSERORDENTL. PROF. AN DER UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

DRITTER BAND.

MIT ZWEI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1828

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.

**THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY**

**ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS**

R

D

Inhalt des dritten Bandes.

Erstes Heft.

I. Ueber das schwedische Eisenhüttenwesen. Vom Oberhüttenamtsassessor K. A. Winkler **S. I.**

- 1) Kurze Uebersicht der Grösse und des Zustandes des Eisen-Berg- und Hüttenwesens in den verschiedenen Gegenden und Statthalterschaften Schwedens.
- 2) Die schwedischen Hohöfen.
- 3) Eisengiessereien.
- 4) Ueber die schwedische Frischerei.
- 5) Stahlfabrikazion.
- 6) Drathzieherei.

II. Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes u. s. w. (Fortsetzung). Vom Dr. C. Sprengel. **42**

D. Talk- oder Bittererde. (Talkerde in chemischer Verbindung mit Eisen- und Manganoxyd, schwefelsaure Talkerde, salzsaure Talkerde, salpetersaure Talkerde, phosphorsaure Talkerde, kohlensaure Talkerde, humussaure Talkerde.) **E.** Eisenoxyd und Eisenoxydul. (Eisenoxyd und Eisenoxydul in chemischer Verbindung mit Wasser, schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaures Eisenoxydul, kohlensaures Eisenoxydul, humussaures Eisenoxyd und humussanres Eisenoxydul.) **F.** Manganoxyd und Manganoxydul. (Manganoxyd in chemischer Verbindung mit Wasser, schwefelsaures Manganoxydul, phosphorsaures Manganoxydul, salzsaures, kohlensaures, humussaures Manganoxydul.) **G.** Ammoniak (schwefelsaures, salzsaures, salpetersaures, phosphorsaures, kohlensaures, humussaures Ammoniak, kohlensaures Eisenoxydulammoniak, schwefelwasserstoffsaures Ammoniak.) **H.** Kali (schwefelsaures, salzsaures, salpetersaures, phosphorsaures, kohlensaures, humussaures Kali.) **I.** Natron (schwefelsaures, salzsaures, salpetersaures, phosphorsaures, kohlensaures, humussaures, jodwasserstoffsaures Natron.)

III. Ueber den oktaëdrischen Borax.

100

*

IV. Ueber die Prüfung des Chlorkalks durch salzsaures Manganoxyd. Von Morin. S. 104

Bereitung der neuen chlorometrischen Flüssigkeit.
Prüfung des Chlorkalks mittelst derselben.

V. Ueber den Pyrophor v. Gay-Lussac. 111

VI. Mittheilungen aus dem Bulletin des sciences technologiques. Vom Herausgeber. 115

No. 6, Juin, 1828.

- 1) Benutzung der äussern Birkenrinde v. Gauthier.
- 2) Ueber Davy's Sicherungs-lampe und über die Flamme, von Libri und dem Herausgeber.

VII. Notizen. 125

- 1) Benutzung des Aloëbitter in der Färberei.
- 2) Prinsep's Pyrometer.
- 3) Verhalten des Gusseisens zu Schmiedeeisen bei Rothglühhitze.
- 4) Neues Mittel Gusseisen weich zu machen.
- 5) Bemerkungen über Darstellung und Verkauf von Brom, Kalium und Natrium.
- 6) Schreckliches Unglück durch Schwefel-Aether.
- 7) Leuchs neues Mittel hartes Wasser gut zu machen.

Intelligenzblatt.

Zweites Heft.

VIII. Ueber die Bablah. Von C. A. Beyer, Chemiker an der K. S. conc. chem. Fabrik zu Zwickau. 133

- 1) Analyse der Bablah.
- 2) Anwendung der Bablah auf baumwollene Gewebe. (Naukin-Farbe, Rothbraun, Grau, Olivengrün.)
- 3) Anwendung der Bablah zur Bereitung der Tinte.
- 4) Prüfung der Bablah auf Gerbefähigkeit.

IX. Ueber den Farbestoff des Krapp, besonders nach den Untersuchungen von Köchlin-Schönch, Kuhlmann und Zenneck. Zusammengestellt vom Herausgeber. 154

X. Ueber die Rothbeize der Kattundruckereien. Von Köchlin-Schönch. 180

Chemische Beschaffenheit der Rothbeize oder sog. essigsauren Thonerde.

Ueber die Bereitungsart dieser Beize.

Ueber die Verdickung der Beizen.

Bemerkungen über das Aufdrucken derselben und ihre Vereinigung mit dem Zeuge.

Behandlung im Kuhmistbade und Ausspülen der Zeuge.

XI. Ueber Schwefelsäurefabrikation. S. 204

1) Auszug einer Abhandlung über diesen Gegenstand von K u h l m a n n.

2) Ueber denselben Gegenstand, nebst Bemerkungen über die vorhergehende Abhandlung von Payen u. Cartier.

XII. Ueber Bereitung des Bernsteinfirnisses. Vom Apotheker Praetorius. 217

XIII. Gahn's Recept zur Verfertigung der Sprengkohle 221

XIV. Ueber einige auf trockenem Wege erhaltene Doppelsalze und andere Verbindungen. Von Berthier 223

XV. Anleitung zur sichern Probirung der Eisenerze auf dem trocknen Wege. Vom B. C. R. Prof. Lampadius 233

Die Zubereitung der Flussmittel für die merkantilsche Probe.

Röstung der Eisensteine.

Von den zur Anstellung der Eisenproben nöthigen Oefen und Schmelzgefäßen.

Von der Beschickung der merkantilschen Proben.

Das Schmelzen der Probe.

Kennzeichen der gut gerathenen merkantilschen Eisenprobe.

Ueber die Betriebsproben.

XVI. Ueber die französische Methode der Bronzevergoldung nach D'Arcet. 245

Bereitung des Goldamalgams.

Bereitung der Quecksilberauflösung.

Vergoldung.

XVII. Ueber die englische Methode der Metallvergoldung 253

Das Vergolden mittelst des Amalgams.

Färben des Goldes.

XVIII. Ueber Vergoldung in Oel. 256

XIX. Notizen. 263

1) Kochsalz ein Mittel gegen Gartenschnecken.

2) Wärmeleitung des Platin. Platin in Blättern, Draht und Pulver.

- XX. Nachrichten über die Kupferprocesse zu Fahlun in Dalekarlien.** Aus den Reisejournalen des Oberhüttenamtsassessors K. A. Winkler. S. 265

Einleitung.

Erze.

Kupferprobe.

Eintheilung der Fahluner Kupferprocesse und allgemeine Bemerkungen darüber.

Erzrösthung. Suluschmelzung. (Sulhöfen, Character der Fahluner Sulu- oder Roharbeit, Ofenarbeit beim Suluschmelzen, Produkte vom Suluschmelzen.) Rösthung des Kupfersteins. (Beschreibung der einzelnen Feuer.) Das Schwarzmachen. (Die Schwarzkupferöfen, Schmelzung, Erdukte und Produkte vom Schwarzkupferschmelzen, Schlackenanalysen.) Das Gaaren des Fahluner Schwarzkupfers. Kupferverluste.

- XXI. Ueber das ächte von Heath eingeführte Wootz-Erz, Eisen und Stahl.** Von Gill. 361

- XXII. Einige, die zweckmässige Vorbereitung gewisser Magnet und Raseneisensteine betreffende, Bemerkungen.** Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius. 361

- XXIII. Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes u. s. w.** Vom Dr. C. Sprengel. (Fortsetzung.) 313

K. Baryterde. L. Zirkonerde. M. Schwefel. N. Sulfuride, (Schwefeleisen, Schwefelcalcium, Schwefelnatrium, Schwefelkalium.) O. Schwefelwasserstoffgas. P. Phosphorwasserstoffgas. Q. Humus und Pflanzenreste (Milder Humus, kohlenartiger Humus, Erdharz und Wachs enthaltender Humus, Saurer Humus.) R. Humussäure. S. Thierische Substanzen. Erdharz und wachsartige Körper. U. Wasser. V. Aus der Atmosphäre absorbirte Gasarten.

- XXIV. Mittheilung einiger Versuche zur Prüfung der neuen, von Longchamp aufgestellten, Hypothese über Salpeterbildung.** Vom B. C. R. Prof. Lampadius. 334

- XXV. Ueber das von Brard vorgeschlagene Verfahren, um sogleich diejenigen Steine zu erkennen, welche dem Froste nicht zu widerstehen vermögen.** 357

Brard's eigene Bemerkungen.

Versuche mit verschiedenen Mörtel- und einigen Steinarten, von Vicat.

Versuche mit Ziegeln, von Billandet.

Bericht von einer mit 30 Arten von Bausteinen, nach Brard's Verfahren, angestellten Prüfung, von Conrad.

Kurzer Bericht von Versuchen mit Bausteinen, von Peschier.

Bericht von Versuchen, die mit Marmorarten, Ziegeln und Mörteln angestellt wurden, von Hericart de Thury.

Praktische Anweisung zur Prüfung der Bausteine nach Brard's Verfahren, von Hericart de Thury.

XXVI. Ueber Ultramarin und dessen künstliche Darstellung durch C. G. Gmelin, nebst einigen geschichtlichen Notizen das Kobalt-Ultramarin betreffend. S. 379

XXVII. Notizen 392

- 1) Desoxydation des Lakmusfarbstoffes.
- 2) Einfaches Verfahren zur Darstellung des Chromoxyduls im Grossen.
- 3) Umwandlung von Gasseisen in Graphit, durch Einwirkung von Holzsaure.
- 4) Alkoholbereitung aus Brombeeren und Himbeeren.
- 5) Ueber Döbereiner's Räucherlämpchen und das Platiniren des Glases.

Viertes Heft.

XXVIII. Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes u. s. w. (Schluss). Vom Dr. Sprengel. 397

Von den im Boden vorkommenden kleinen Steinen und dem Sande.

Elektricität.

Licht.

Wärme.

XXIX. Ueber das Freiburger Anquicksilber und dessen Reinigung bis zum Abliefern an die Münze 422

Einleitung. Vom B. C. R. Prof. Lampadius.

Bericht über die Untersuchung des eingeschmolzenen Amalgamirmetalls und dessen Raffinirung. Von C. G. Schneider, K. S. Amalgamirprobirer. 428

I. Untersuchung des eingeschmolzenen Amalgamirmetalls auf seine Bestandtheile.

II. Raffinirversuche des eingeschmolzenen Amalgamirmetalls durch Umschmelzen.

XXX. Nachträgliche Verbesserung zu der neuen Methode den Silbergehalt einer Kupferlegirung mittelst eines Aëroscops zu bestimmen. Vom Prof. Zenneck. 443

NEUESTEN FORSCHUNGEN

IM GEBIETE

DER

TECHNISCHEN UND ÖKONOMISCHEN

C H E M I E

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

AUSSEERORDENTL. PROF. AN DER UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

JAHRGANG 1828

DRITTER BAND.

MIT ZWEI KUPPERTAFELN.

LEIPZIG 1828

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.

NOV 1828

JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

IC H E M I E

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

AUSSERORDENTL. PROF. AN DER UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

DRITTER BAND.

MIT ZWEI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1828

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

R

B

NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Inhalt des dritten Bandes.

Erstes Heft.

I. Ueber das schwedische Eisenhüttenwesen. Vom Oberhüttenamtsassessor K. A. Winkler **S. I.**

- 1) Kurze Uebersicht der Grösse und des Zustandes des Eisen-Berg- und Hüttenwesens in den verschiedenen Gegenden und Statthalterschaften Schwedens.
- 2) Die schwedischen Hohöfen.
- 3) Eisengiessereien.
- 4) Ueber die schwedische Frischerei.
- 5) Stahlfabrikazion.
- 6) Drathzieherei.

II. Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes u. s. w. (Fortsetzung). Vom Dr. C. Sprengel. **42**

D. Talk- oder Bittererde. (Talkerde in chemischer Verbindung mit Eisen- und Manganoxyd, schwefelsaure Talkerde, salzsaure Talkerde, salpetersaure Talkerde, phosphorsaure Talkerde, kohlensaure Talkerde, humussaure Talkerde.) **E. Eisenoxyd und Eisenoxydul.** (Eisenoxyd und Eisenoxydul in chemischer Verbindung mit Wasser, schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaures Eisenoxydul, kohlensaures Eisenoxydul, humussaures Eisenoxyd und humussaures Eisenoxydul.) **F. Manganoxyd und Manganoxydul.** (Manganoxyd in chemischer Verbindung mit Wasser, schwefelsaures Manganoxydul, phosphorsaures Manganoxydul, salzsaures, kohlensaures, humussaures Manganoxydul.) **G. Ammoniak** (schwefelsaures, salzsaures, salpetersaures, phosphorsaures, kohlensaures, humussaures Ammoniak, kohlensaures Eisenoxydulammoniak, schwefelwasserstoffsäures Ammoniak.) **H. Kali** (schwefelsaures, salzsaures, salpetersaures, phosphorsaures, kohlensaures, humussaures Kali.) **I. Natron** (schwefelsaures, salzsaures, salpetersaures, phosphorsaures, kohlensaures, humussaures, jodwasserstoffsäures Natron.)

III. Ueber den oktaëdrischen Borax.

IV. Ueber die Prüfung des Chlorkalkes durch salzsaures Manganoxyd. Von Morin. S. 104

Bereitung der neuen chlorometrischen Flüssigkeit,
Prüfung des Chlorkalks mittelst derselben.

V. Ueber den Pyrophor v. Gay-Lussac. 111

VI. Mittheilungen aus dem Bulletin des sciences technologiques. Vom Herausgeber. 115

No. 6, Juin, 1828.

- 1) Benutzung der äussern Birkenrinde v. Gauthier.
- 2) Ueber Davy's Sicherungslampe und über die Flamme, von Libri und dem Herausgeber.

VII. Notizen. 125

- 1) Benutzung des Aloëbitter in der Färberei.
- 2) Prinsep's Pyrometer.
- 3) Verhalten des Gusseisens zu Schmiedeeisen bei Rothglühhitze.
- 4) Neues Mittel Gusseisen weich zu machen.
- 5) Bemerkungen über Darstellung und Verkauf von Brom, Kalium und Natrium.
- 6) Schreckliches Unglück durch Schwefel-Aether.
- 7) Leuchs neues Mittel hartes Wasser gut zu machen.

Intelligenzblatt.

Zweites Heft.

VIII. Ueber die Bablah. Von C. A. Beyer, Chemiker an der K. S. conc. chem. Fabrik zu Zwickau. 133

- 1) Analyse der Bablah.
- 2) Anwendung der Bablah auf baumwollene Gewebe. (Nankin-Farbe, Rehbraun, Grau, Olivengrün.)
- 3) Anwendung der Bablah zur Bereitung der Tinte.
- 4) Prüfung der Bablah auf Gerbefähigkeit.

IX. Ueber den Farbestoff des Krapp, besonders nach den Untersuchungen von Köchlin-Schouch, Kuhlmann und Zenneck. Zusammengestellt vom Herausgeber. 154

X. Ueber die Rothbeize der Kattundruckereien. Von Köchlin-Schouch. 180

Chemische Beschaffenheit der Rothbeize oder sog. essigsauren Thonerde.

Ueber die Bereitungsart dieser Beize.

Ueber die Verdickung der Beizen.

Bemerkungen über das Aufdrucken derselben und ihre Vereinigung mit dem Zeuge.

Behandlung im Kuhmistbade und Ausspülen der Zeuge.

XI. Ueber Schwefelsäurefabrikation. 8. 204

1) Auszug einer Abhandlung über diesen Gegenstand von K u h l m a n n.

2) Ueber denselben Gegenstand, nebst Bemerkungen über die vorhergehende Abhandlung von Payen u. Cartier.

XII. Ueber Bereitung des Bernsteinfirnisses. Vom Apotheker Praetorius. 217

XIII. Gahn's Recept zur Verfertigung der Sprengkohle 221

XIV. Ueber einige auf trockenem Wege erhaltene Doppelsalze und andere Verbindungen. Von Berthier 223

XV. Anleitung zur sichern Probirung der Eisenerze auf dem trocknen Wege. Vom B. C. R. Prof. Lampadius 233

Die Zubereitung der Flussmittel für die merkantilsche Probe.

Röstung der Eisensteine.

Von dem zur Anstellung der Eisenproben nöthigen Oefen und Schmelzgefäßen.

Von der Beschiebung der merkantilschen Proben.

Das Schmelzen der Probe.

Kennzeichen der gut gerathenen merkantilschen Eisenprobe.

Ueber die Betriebsproben.

XVI. Ueber die französische Methode der Bronzevergoldung nach D'Arcet. 245

Bereitung des Goldamalgams.

Bereitung der Quecksilberauflösung.

Vergoldung.

XVII. Ueber die englische Methode der Metallvergoldung 253

Das Vergolden mittelst des Amalgams.

Färben des Goldes.

XVIII. Ueber Vergoldung in Oel. 256

XIX. Notizen. 263

1) Kochsalz ein Mittel gegen Gartenschnecken.

2) Wärmeleitung des Platin. Platin in Blättern, Draht und Pulver.

- XX. Nachrichten über die Kupferprocesse zu Fahlun in Dalekarlien. Aus den Reisejournalen des Oberhüttenamtsassessors K. A. Winkler.** S. 265

Einleitung.

Erze.

Kupferprobe.

Eintheilung der Fahluner Kupferprocesse und allgemeine Bemerkungen darüber.

Erzröstung. Sulfuschmelzung, (Sulfösen, Character der Fahluner Sulf- oder Roharbeit, Ofenarbeit beim Sulfuschmelzen, Produkte vom Sulfuschmelzen.) Röstung des Kupfersteins. (Beschreibung der einzelnen Feuer.) Das Schwarzmachen. (Die Schwarzkupferöfen, Schmelzung, Edukte und Produkte vom Schwarzkupferschmelzen, Schlackenanalysen.) Das Gaaren des Fahluner Schwarzkupfers. Kupferverluste.

- XXI. Ueber das ächte von Heath eingeführte Wootz-Erz, Eisen und Stahl. Von Gill.** 301

- XXII. Einige, die zweckmässige Vorbereitung gewisser Magnet- und Raseneisensteine betreffende, Bemerkungen. Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.** 307

- XXIII. Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes u. s. w. Vom Dr. C. Sprengel. (Fortsetzung.)** 315

K, Baryterde. L, Zirkonerde. M, Schwefel. N, Sulfuride, (Schwefeleisen, Schwefelcalcium, Schwefelnatrium, Schwefelkalium.) O, Schwefelwasserstoffgas. P, Phosphorwasserstoffgas. Q, Humus und Pflanzeneaste (Milder Humus, Kohlenartiger Humus, Erdharz und Wachs enthaltender Humus, Saurer Humus.) R, Humussäure. S, Thierische Substanzen. Erdharz und wachsartige Körper. U, Wasser. V, Aus der Atmosphäre absorbirte Gasarten.

- XXIV. Mittheilung einiger Versuche zur Prüfung der neuen, von Longchamp aufgestellten, Hypothese über Salpeterbildung. Vom B. C. R. Prof. Lampadius.** 352

- XXV. Ueber das von Brard vorgeschlagene Verfahren, um sogleich diejenigen Steine zu erkennen, welche dem Froste nicht zu widerstehen vermögen.** 357

Brard's eigene Bemerkungen.

Versuche mit verschiedenen Mörstel- und einigen Steinarten, von Vicat.

Versuche mit Ziegeln, von Bittlandel.

Bericht von einer mit 30 Arten von Bausteinen, nach Brard's Verfahren, angestellten Prüfung, von Conrad.

Kurzer Bericht von Versuchen mit Bausteinen, von Peschier.

Bericht von Versuchen, die mit Marmorarten, Ziegeln und Mörteln angestellt wurden, von Héricart de Thury.

Praktische Anweisung zur Prüfung der Bausteine nach Brard's Verfahren, von Héricart de Thury.

XXVI. Ueber Ultramarin und dessen künstliche Darstellung durch C. G. Gmelin, nebst einigen geschichtlichen Notizen das Kobalt-Ultramarin betreffend. S. 379

XXVII. Notizen 392

- 1) Desoxydation des Lakmusfarbstoffes.
- 2) Einfaches Verfahren zur Darstellung des Chromoxyduls im Grossen.
- 3) Umwandlung von Gusseisen in Graphit, durch Einwirkung von Holzsäure.
- 4) Alkoholbereitung aus Brombeeren und Himbeeren.
- 5) Ueber Döbereiner's Räucherlämpchen und das Platiniren des Glases.

Viertes Heft.

XXVIII. Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes u. s. w. (Schluss). Vom Dr. Sprengel. 397

Von den im Boden vorkommenden kleinen Steinen und dem Sande.

Elektricität.

Licht.

Wärme.

XXIX. Ueber das Freiburger Anquicksilber und dessen Reinigung bis zum Abliefern an die Münze 422

Eingleitung. Vom B. C. R. Prof. Lampadius.

Bericht über die Untersuchung des eingeschmolzenen Amalgamirmetalls und dessen Raffinirung. Von C. G. Schneider, K. S. Amalgamirprobirer. 428

I. Untersuchung des eingeschmolzenen Amalgamirmetalls auf seine Bestandtheile.

II. Raffinirversuche des eingeschmolzenen Amalgamirmetalls durch Umschmelzen.

XXX. Nachträgliche Verbesserung zu der neuen Methode den Silbergehalt einer Kupferlegirung mittelst eines Aëroscops zu bestimmen. Vom Prof. Zennecck. 443

XXXI. Uebersicht der wichtigsten, im Jahre 1828 bekannt gemachten Entdeckungen in der Chemie, welche in diesem Journale noch nicht erwähnt wurden. S. 446

Stickstoff und seine Verbindungen. 446

(Darstellung des Stickgases. Stickstoffoxydsäure Salze. Zersetzung des Ammoniaks durch Metalle.)

Chlor und dessen Verbindungen. 448

(Zersetzung von Chlormetallen durch älbildendes Gas.)

Jod und dessen Verbindungen. 450

(Gewinnung des Jod. Bereitung der Jodwasserstoffsäure.)

Phosphor und seine Verbindungen. 450

(Bereitung der phosphorigen Säure. Unterphosphorigsaure Salze. Ueber das Verhalten des Phosphors zu den Alkalien und alkalischen Erden. Verhalten der Phosphorwasserstoffgase gegen Metallaufösungen.)

Erdenmetalle und ihre Verbindungen. 456

(Glycium. Magnium. Beryllium. Yttrium. Ueber das Aufschliessen der Kieselfossilien über der Weingeistlampe.)

Schwere Metalle und ihre Verbindungen. 458

(Titan. Chrom. Tellur. Quecksilber. Silber. Platinerz.)

Organische Chemie. 465

(Harnstoff. Naphthen.)

Register über die drei Bände des Jahrganges 1828.
Bd. I — III. 469

I.

Notizen über das schwedische Eisenhüttenwesen. *)

Von

Oberhüttenamtsassessor K. A. WIKKLEIN in Freiberg.

Mit Abbildungen auf tab. I.

Ueber 300 Hohöfen sind in Schweden in Thätigkeit. Eine bis anderthalb Millionen Zentner Stab- und Manufakturisen, meist von den besten Qualitäten, gehen jährlich von Stockholm, Götheborg u. s. w. ab, über die Meere. Die Nation würde bei dem Stande ihrer übrigen Erzeugnisse und ihrer Bedürfnisse nicht bestehen können ohne diese Hülfe, und das grosse und wirklich glückliche Land würde ein sehr armes sein.

Die dortige Eisenproduktion könnte bis zu einer ausserordentlichen Höhe gesteigert werden, wenn die allgemeine Eisenconsumirung, wenn das Klima, die theilweise Unzugänglichkeit der eisensteinreichsten Gegenden, der Mangel an Arbeitern, ja selbst die Sorge für die mehr abnehmenden Forsten hier nicht ein Ziel setzten; denn die nordische Erde bedeckt unermessliche Niederlagen von herrlichen Eisenerzen, die theils auf mächtigen Gängen, theils auf grossen Stöcken brechen, die weit in die Tiefe fortsetzen, und sich gemeiniglich immer mehr und mehr mit ihr veredeln.

Und es bedürfte nicht einmal unterirdischer Baue, um zahlreiche Hohöfen auf lange Zeiten mit den vortrefflichsten Eisensteinen zu speisen. Ganze riesige Berge, und die Unzahl über einander gestürzter, zertrümmerter Felsenblöcke in ihrer Nähe, aus solchem Eisenerze bestehend, bieten reiche,

*) Ueber Geschichte und Verfassung des schwedischen Eisenhüttenwesens enthält das 2te Heft des Schmid'schen Archivs für Bergwerksgeschichte, Rechte u. s. w. einen Aufsatz.

fast unerschöpfliche Quellen für eine ungeheure Eisenproduktion dar. —

Die Abbaueingabe jener Eisenberge ist vielleicht kommenden Geschlechtern bestimmt. — Jetzt trägt nur ein einziger, und zwar der ärmste von allen, der Taberg in Småland, wesentlich zu Schwedens Eisenerzeugnissen bei, die übrigen liegen tod und ungenützt hoch oben im Norden, in wüsten, einsamen Marken, und jeder Versuch sie nützlich für das Land zu machen, ist bis jetzt an den ungünstigen örtlichen und klimatischen Verhältnissen gescheitert. Was noch auf den lappländischen Hohöfen aus Erz von jenen Bergen an Eisen, mit unendlichen Hindernissen produziert wird, verdient kaum in Betrachtung zu kommen.

Magneteisenstein und Eisenglanz sind die Hauptmaterialien, aus denen gegenwärtig das Eisen dargestellt wird. — Doch nützt man auch noch Morasterze, und unter letzteren vorzüglich die Eisenocker, die sich in beträchtlicher Menge im Grunde der Landseen, vorzüglich in Småland finden, und die man mit Sieben aus dem Wasser fischt.

Kurze Uebersicht der Grösse und des Zustandes des Eisen-, Berg- und Hüttenwesens in den verschiedenen Gegenden und Statthalterschaften Schwedens.

1) Die Südspitze von Schweden.

Obgleich die sechs südlichsten Statthalterschaften von Schweden, Malmehus, Christiansstad, Bleckinge, Kronoberg, Halmstad und Calmare, zusammen genommen kaum den dritten Theil von dem gewähren, was z. B. das einzige Lehn Stora Kopparberg, oder das Lehn Westerås u. a. dergl. in Bezug auf Eisenhandthierung darbieten, so sind doch schon jene Gegenden nicht ohne eine ansehnliche Menge von Hohöfen, Hammerhütten und Manufakturwerken. Die metallurgische Thätigkeit breitet sich dort vorzüglich über die Lehne Calmare und Kronoberg aus, in denen sich zusammen 22 Hohöfen und über 20 Frischhütten befinden, ungerechnet die

kleinen Anstalten, die sich mit Weiterverarbeitung des Blaufabrikateisens abgeben. Der Hohofenbetrieb ist indess sehr schwach, und die Hohöfen ruhen oft Jahre lang. Die meisten sind auf Verschmelzung armer See- und Morasterze, nur wenige (wie z. B. Bråas, Klafveström und Lassebo) auf Bergerze begründet.

Schwunghafter ist dagegen der Betrieb der Frischhütten. Diese verschaffen sich viel Roheisen aus benachbarten Bergrevieren, so wie durch Schiffgelegenheiten von der Stockholmer Roheisenwaage, so dass deren jährliche gesammte Produktion sich auf circa 13000 bis 14000 Schiffspfund Stangen- und Manufakturisen beläuft. — Die bedeutendsten Werke sind Oefverum (mit einer Kanonengießerei) Ry, Forsteström und Ankarsrum.

2) Jönköpings Lehn.

Jönköpings Lehn hat wenige wirkliche Eisengruben, dafür aber einen ganzen kolossalen Eisenberg, den bekannten Taberg. Circa 26000 Schiffspfund Erz werden jährlich mit leichter Mühe von seinen Gehängen entnommen, und theils im Lehne selbst verschmolzen, theils nach weit entfernten Gegenden des Landes gebracht, vorzüglich aber viel davon den Wettersee hinaufgeführt. Allein, diese Tabergerze sind nicht blos arm (sie liefern durchschnittlich nur 28 Prozent Roheisen) sondern verhalten sich auch, wenn nicht starke Kalkzuschläge gegeben werden, in der Schmelzung sehr streng, sind übrigens jedoch rein, und sehr zu Darstellung weichen, zähen Stabeisens geeignet. Innerhalb des Lehns und meist in der Nähe des Berges liegen 14 Hohöfen. — Die Armuth der Erze, deren sonstige Beschaffenheit, und die schlechten Kohlen, die dem dortigen Bergslag eigen sind, erschweren den Betrieb und machen ihn weniger, als in andern Gegenden des Landes, lohnend.

In keinem Revier findet man so geringe Wochenproduktionen, und einen verhältnissmässig so grossen Kohlenaufgang als in dem Tabergschen. • 44 Schiffspfund (circa

200 Ztr. *) und vielleicht das höchste Wochenanbringen, zu welchem es jetzt ein Hohofen bringen kann. Ueberhaupt aber steht in jener Gegend die Hohlöfnerie noch auf niedriger Stufe. Sie ist meist Bauerngewerbe, bei dem Verbesserungen und Neuerungen nur schwer Eingang finden.

Die Verhüttung des Roheisens und die weitere Verarbeitung des Schmiedeeisens zu verschiedenen Manufakturwaaren, geschieht innerhalb des Lehns auf 20 bis 24 grössern und kleinern Werken. Die privilegirte Schmiede derselben beträgt nur 5100 Schiffspfund Stangeneisen und 1700 Schiffspfund Manufakturisen. Nissafors, Göthafors und Anderfors sind darunter die bedeutendsten.

Zu Gusswaren ist das Jönköpinger Eisen nicht wohl geeignet, denn es fließt zu trüg, dagegen ist das Gefröschen vorzüglich in Drahtziehereien zu gebrauchen. Mehrere hundert Schiffspfund Manufakturisen werden jährlich hierzu, stets mit der größten Sorgfalt ausgewählt, grösstentheils im Lehn selbst zu Draht verarbeitet, und dieser Draht allem andern schwedischen vorgezogen.

3) Skaraborgs Lehn.

Dieses Lehn ist ohne Eisengruben, besitzt aber 8 Hammerhütten und eine Menge kleine Manufakturwerke, denn seine Lage zwischen den beiden grössten Seen des Landes, dem Wetter und Wenern begünstigt von mehreren Seiten die bequeme Herbeischaffung des Roheisens. Die Summe der privilegirten Schmiede beträgt 5148 Schiffspfund Stangen- und 650 Schiffspfund Manufakturisen. Fotsviok und Lagerfors sind dort die grössten Werke.

4) Östergöthlands Lehn.

Die 15 Hohöfen der schonen Provinz Östergöthland verarbeiten theils Eisenstein aus den eigenen Gruben des

*) 1 Schiffspfund Roheisen = 457,6 Pfund Vict. Gew.
1 — Stabeisen = 3,52,0 —

Bei den Stapelstädts-Waaren wird das Stab- und Manufakturisen aber wieder nach andern Gewichte verwogen, bei dem das Schiffspfund nur 320 Pfund Vict. Gew. enthält, —

Lehns, theils Eisensteine aus Nyköpings und Gäddede Län. Die 22 bis 25 Hammerhütten haben ein jährliches Schmiedeprivilegium auf zusammen 14480 Schiffspfund Stangen- und 5540 Schiffspfund Manufakturereisen. Die bedeutendsten Werke sind daselbst das grosse Finspång mit seiner bedeutenden Kanonengiesserei und Stangeneisenschmiede, ferner die Hammer-, Stahl- und Manufakturhütten Boxholm und Falkström, das Hammerwerk Sonstorp u. s. w.

6) Nyköpings Lehn.

Zu Nyköpings Lehn gehören, nächst mehreren andern wichtigen Eisensteinrevieren, auch die bekannten und reichen Gruben der Ostseeinsel Utö. Das Lehn zählt zwar nur 7 Hohöfenhütten, allein unter diesen befinden sich einige von grosser Bedeutung. — Die dortigen 20 Hammerwerke sind zusammen mit 14753 Schiffspfund Stangen- und Manufakturereisen privilegiert. Die vorzüglichsten Werke sind die grosse Kanonengiesserei Hellefors, die Kanonengiesserei Stalsjö, wo die besten schwedischen Kanonen aus festem Gusseisen von Ferola-Erz gegossen werden, der Kanonenbrück Åker, ebenfalls bekannt durch die Güte seiner Waare, die Hammer- und Stahlhütten Forssjö und Skeppala, die Hammerhütten Wirå und Länna u. s. w.

6) Stockholms Lehn.

Es besitzt einige Eisengruben und 6 Hohöfen, ausserdem aber 6 Hammerhütten von grosser Bedeutung. Unter ihnen befinden sich drei von den schönen Dannemora-Works, nämlich Forssmark, Skebo und Ortala. Die Stangeneisenschmiede dieses Lehns ist mit 10475 Schiffspfund privilegiert.

7) Upsalas Lehn.

Upsalas Lehn enthält die weltberühmten Dannemora-Gruben, die nicht nur reichen, sondern auch den vorzüglichsten Magneteisenstein liefern. Diejenigen Werke, welche so glücklich sind, aus diesen Gruben Erze zu erhalten,

und geborgen. Alles vereinigt sich hier um mit Leichtigkeit das ausgezeichnetste, das gesuchteste Eisen darzustellen. Innerhalb des Lehn's befinden sich 11 bis 12 Hohöfen und eben so viele Hammerhütten mit zusammen 23422 Schiffspfund jährlicher Schmiede. Man kann sie sämmtlich bedeutend nennen, viele davon auch prachtvoll. Unter ihnen befindet sich Löfsta, die grösste Hammerhütte in Schweden, mit welcher 4 Hohöfen und 3 auswärts gelegene Hämmer in Verbindung stehen. Ferner gehören hierher die merkwürdige Ankerschmiede Söderfors, und das ausgezeichnet gut betriebene Oesterby.

8) *Westerås Lehn.*

Zwar weit mehr, aber nicht so gutes Eisen als Upsäla's Lehn, producirt die benachbarte Statthalterei Westerås. — Zwei grosse Erzfelder, wovon das Eine bei Skinskatteberg, das Andre bei Norberg angetroffen wird, bieten hier reiche Quellen von Eisenglanz und Magneteisenstein dar, und bringen in diese, an sich kleine, Landschaft eine merkwürdige Berg- und Hüttenmännische Geschäftigkeit. — 31 Hohöfen, und fast 50 Hammerwerke sieht man dort in lebhaftem Betriebe 42280 Schiffspfund Stab- und Manufakturisen werden von Letzteren jährlich auf die Stapelstadts-Waagen gebracht. — Die vornehmsten Werke sind Engelsberg, Bernatthammar, Bockhammar, Wirsbo, Ramnäs und Skinskatteberg.*)

9) *Orebro's Lehn.*

Orebro's Lehn ist vielleicht der wichtigste Distrikt für die schwedische Eisenerzeugung. Nicht allein, dass seine eignen 67 Hammerhütten zusammen (laut ihren Privilegien) jährlich 52068 Schiffspfund Stabeisen für den Export produziren, so versorgt es auch zugleich noch eine grosse Anzahl südlich gelegener Hammerhütten mit Roheisen. Um einen Begriff von der Grösse der dortigen Hohöfnerlei zu geben, dient, dass in dieser Statthalterei nicht weniger als

*) Eigenthum des Naturforschers Hrn. v. Hisinger's.

73 Hohöfen befindlich sind, und dass, z. B. im Jahre 1817, wo 12 von jenen Hohöfen gar nicht zum Gang gekommen waren, daselbst in Summa 100707 Schiffspfund Roheisen (d. a. circa 503000 Zr.) dargestellt wurden.

Oerebros Lehn enthält mehrere Bergreviere. Das grösste darunter ist das von Nora, welches unermessliche Niederlagen des reichsten und zugleich wohlgeartetsten Eisensteins, und nächstdem immer gleichförmigen Wasserzugang, so wie leichte Transportirung der Erze auf kurzen Seewegen besitzt. — Vortheile, wie sie selten, in dem Grade vereinigt, anderswo anzutreffen sind.

Eben so gutartiges, obwohl weniger reiches, Erz liefern auch Lindes und Rambergs Reviere. Weit ungünstiger dagegen sind die Verhältnisse bei Lerbeck, wo sich der grösste Theil des Hohofenbetriebes nur auf arme, strenge Taberg-Erze gründet, die aus Jonkopings Lehn erst — ausser einem drückenden Landtransporte — den 21 deutschen Meilen langen Wetter-See heraufgeschifft werden müssen. Nur der Ueberfluss an Holz, den jene Gegend hat, macht es möglich, dass daselbst Hütten bestehen können.

Zu den grossten Werken in Oerebros Lehn gehören die Broks Aspa, Lilla Bofven, Finnächer, Frobi, Gammelbo, Gryt, Haddebo, Skogaholm, Svartå, Hellfors und Willsjöberg.

10) Carlstädts Lehn.

Diese weit erstreckte Stathalterschaft enthält den vorzüglichsten Theil des Wermländischen Eisenbergbaues. Die Hauptminen drängen sich in der Gegend von Philipstad zusammen. Die dortigen Långbaushyttner, Taberger, Nordmarker- und Persberger Eisensteinfelder haben sich Berühmtheit verschafft. Seit drei Jahrhunderten schütteten sie aus schon die grössten Erzmassen, und noch ist an ein Sinken dieses Bergbaues nicht zu denken. Ein lebhafter Berg- und hüttenmännischer Verkehr bewegt sich durch den ganzen südlichen Theil der Provinz. 35 Hohöfen und 69 Hammerhütten sind dort in Thätigkeit, und beständig segeln

mit Wermäländischen Eisen belastete Fahrzeuge den mehr als 20 deutsche Meilen weit ausgedehnten, Wenner-See herab, nach Götheborg hin. Die privilegirte Schmiede in Carlstads Lehn beträgt 67798 Schiffspfund Stah- und Manufakturisen.

Die dortigen Eisenerze sind nicht allein reich (sie geben 40 bis 58 Prozent Roheisen), sondern sie sind auch grösstentheils äusserst leichtschmelzend. Das daraus dargestellte Roheisen ist von vorzüglicher Beschaffenheit, das gefrischte Eisen mehr weich, und dabei äusserst zäh und gut. Berg- und Hüttenbetrieb sind indess noch wenig kultivirt. Bauernschmelzerei ist dort noch sehr gemein. — Ueber die Gebühr weite Schächte, zu grosse Kohlengichten und schlechte Gebläse charakterisiren die dasige Hohenere, und eine unvollkommene Frischmethode (die Buttschmiede) hat in den meisten Hammerhütten Wurzel gefasst. — Grössere Bruks sind: Edsvalla, Glasfors, Munkefors, Storfors, Uddeholms Verken, Bjurbäcks Verken, Brunbergs Verken, Elsbäcks und Häkanbuhl.

11) Elfsborgs Lehn.

Elfsborgs Lehn besitzt weder Gruben noch Hohöfen, hat aber 16 Hammerwerke, die auf gekauftes Roheisen aus fremden Statthaltereien gegründet sind, und deren jährliche Schmiede sich zusammen auf ohngefähr 10500 Schiffspfund beläuft. Man verwendet dort viel Fleiss auf Darstellung von Manufakturisen und dessen weitere Verarbeitung. Die grössten Werke daselbst sind Forsbacka und Persbo, Billingsfors und die Stangeneisenschmiede Upperud.

12) Stora Kopparbergs Lehn.

Stora Kopparbergs Lehn verbreitet sich über eine sehr grosse, nördlichere Landschaft, nämlich über das, in vielfacher Hinsicht merkwürdige, an Eisenstein und Kupfer reiche Dalekarlien oder Dalarna. Der Bispherg, Sickajoberg, Vindkärnsberg und der Gebirgszug von Grangjård bieten dort die wichtigsten Eisensteinniederlagen dar. Durch sie

und andere unbedeutendere Lagerstätten werden gegen 70 Hohöfen gespeist. Das Roheisen wird theils an Werke jenseit des Lehn's verkauft, theils auf 48 Hammerhütten innerhalb desselben verfrachtet. Die jährliche Schmiede beträgt dort beinahe 52000 Schiffspfund. Die Stahlproduktion geht in das 2te Tausend Schiffspfund. Die wichtigsten Werke sind Liljendal, Siljansfors, Svartnäs, Ludvika, Fridshammar, Beatefors und Furudal. Erwähnung verdient auch noch Snöans Bruk in West-Dalarne, wegen seiner Senzen, die dort unter Wasserhämmern geschmiedet werden.

13) Gefleborgs Lehn.

An eignen Eisensteinen ist dieses Lehn arm, aber in eisenhüttenmännischer Hinsicht ist es nicht unwichtig. Es zählt nicht allein 27 Hohöfen, sondern auch 48 Hammerwerke, deren jährliche Schmiede sich auf 54000 bis 55000 Schiffspfund beläuft. Thorsäckers Gruben, so wie Gruben und Hohöfen aus den Lehen Stora Kopparberg und Upsala, versorgen alle diese Hütten mit dem nöthigen rohen Materiale. Es finden sich hier mehrere Dannemora-Werke, als Gysinge und Ljusne. Uebrigens sind noch die Eisenhütten Axmar, Forshacka und Grönzinka als bedeutend zu erwähnen.

14) Jemtlands Lehn.

Jemtlands Lehn besitzt eine einzige Eisenhütte mit Hohofen und Frischfeuern, das einsam, und am norwegischen Gränzgebirge gelegene Ljusnedal in Herjedalen, dessen ganze Hammerproduktion in ohngefähr 400 Schiffspunden besteht. Die Landschaft ist nicht ohne Eisenstein, liegt aber für grössere Unternehmungen schon etwas zu entfernt, und zu verlassen.

15) Wester Norrlands Lehn.

Weit mehr Eisenhandthierung als in dem Vorigen ist, in dem sich östlich daran anschliessenden Wester-Norrland. Die Verbindung mit den südlichen Provinzen wird dort noch

Nicht allein das bottnische Meer unterhalten, und das Küstenland hat noch Menschen für die Bearbeitung der dasigen Erze. Man findet in dieser Provinz 4 Hohöfen und 17 Hammerhütten; letztere zusammen mit der nicht unbedeutenden Schmiede von fast 1800 Schiffsapfund. Auch fertigt man dort verschiedene Manufakturwaaren von Eisen. Die stärksten Werke sind Gallström, Lagfors, Grannings und Gälajö.

16) *Westerbottens Lehn.*

Westerbotten, die grösste Provinz, die sich nördlich an Norrland und Jämtland anschliesst, und durch die ganze Breite von Schweden, vom bottnischen Meere bis an die Kolen reicht, besitzt nur in der noch angehauchten Nähe des Meeres 2 Hohöfen und 7 Hammerhütten, und erzeugt aus Erz von den Inga Gruben jährlich kaum den Betrag seines Schmiedeprivilegiums an circa 5500 Schiffsapfund Schmiedeeisen. Das bedeutendste Werk heist Robertsfors.

17) *Norbottens Lehn.*

Darhin legte die Natur jene unermesslichen Eisengebirge, deren schon oben gedacht wurde. Dort liegen Vorräthe von 60 bis 70prozentigem Eisensteine zu Alpen aufgethürmt, leicht gewinnbar, von den glücklichsten Zusammensetzungen, und doch fast unbenutzt. Schon so mancher Speculant versuchte da sein Glück, aber jeder fand für seine Kräfte unübersteigliche Hindernisse in der entsetzlichen Wüsthheit der Marken, in dem Mangel an Menschen, in dem Mangel an jeder Art von Verkehr. — Baron Hermelin, der treffliche Patriot, opferte fast sein ganzes Vermögen auf, um jene in Wildniss und Schnee vergrabenen Schätze aus ihrer Nutzlosigkeit hervorzurufen. Kolonisten wurden abgeschickt, Niederlassungen gegründet, Wege angelegt, Ströme und Seen zu Erlangung von Wassertransporten verbunden, Hohöfen und Hammerhütten entstanden. Und dennoch kam man mit allem nicht weiter als zu Gewinnung einer unverhältnissmässig kleinen Eisenproduktion, die sich später sogar, statt sich zu erheben, immer mehr und

mehr wieder verringerte. Auf diese Weise konnten sich zwischen Piteå und Torneå, näher dem bottnischen Meere, Sjöleås, Strömsunda und Meldersteins Hohenöfen, Svartåås, Meldersteins und Torneås Hammerhütten, welche theils auf Eisenstein vom Gellivara, theils vom Rouvåra berechnet wurden. Lappländer schafften mit Rennthieren langsam und mühselig die Erze durch die, weithin über die Luleå Lappmark sich ausdehnenden, unwegsamen Wälder, und nur stellenweise erleichterten Wasserfahrten und neue Strassen den Transport.

Aber, die unermesslichsten Eisengebirge fand man noch höher hinauf, in der nördlichsten der schwedischen Lappmarken, in der Torneå Mark. Der Luosavara, Kirimavara, Hankivara, Eckströmsberg, Svappavara, Junosuvando, Pålkapola, Kurravara, Vattervara, Mallasvara u. s. w. übertrafen zusammengenommen dort Alles was man bisher von Eisengebirgen gekannt hatte.

Auch in jene Gegenden wagte die Speculazion sich. Weit über Torneå oben entstand, an der Gränze des russischen Lapplandes, Svanstens, noch weiter hinauf Kengis Hammerhütte, und im Eisenbezirke selbst errichtete man zwei Hohenöfen, den Palokorva- und Junosuvando Masugn, die nördlichsten auf der Erde. —

Alle diese Werke sind noch vorhanden, werden zuweilen noch betrieben, kämpfen aber sämmtlich mit den drückendsten Hindernissen. — Kaum werden jetzt noch jährlich von allen jenen Bergen 300 bis 600 Schiffspfund Eisenstein gebrochen und verschmolzen.

Die schwedischen Hohenöfen.

Die Konstrukzion der schwedischen Hohenöfen ist in den letzten Jahrhunderten mehreren Hauptveränderungen unterworfen gewesen. Die alten schwedischen Hohenöfen wurden zuerst durch Deutsche ganz umgeschaffen, später aber die deutsche Bauart wieder durch die wallonische verdrängt; Letztere ist bis jetzt in der Hauptsache beibehalten worden,

Indes. hat, seit das Eisen-Temton für tüchtige Beamte sorgen, mancher grosse Mann an der weitem Verbesserung der Hohöfen gearbeitet. — Die Namen Rinman und Garney glänzen in dieser Beziehung vor allen andern hervor. — Diese trefflichen Schweden haben ihrer Nachwelt einen reichen Schatz von Erfahrungen über Hohofenbau hinterlassen, dass sie beim hüttentännischen Publico dadurch unsterblich bleiben werden. — Rinman's und Garney's Ofenkonstruktionen für verschiedene Erze stehen noch jetzt in Schweden in hohen Ehren, und die gründlichen Vorschriften, welche jene Männer gaben, dienen noch immer bei allen neuen Bauen zum Anhalten.

Die schwedischen Hohöfen werden hinsichtlich ihres Umfanges von grosser Verschiedenheit angetroffen. Zuweilen erreichen ihre Schächte kaum einen Kubikinhalte von 600 Fuss, zuweilen wächst dieser aber auch über 1500 Fuss. Ihre Gichtöffnungen variiren von 3 Fuss bis zu 7 Fuss Durchmesser, und ihre Höhen von Bodenstein bis Gicht von 24 bis 32 Fuss.

Nur allmählig ist man bis zu jenen Höhen hinaufgestiegen, und hat endlich bei 32 Fuss die Gränze gefunden, über welche man (bei schwedischen Erzen und bei Holzkohlen) nicht weit hinausgehen durfte, ohne aufs Neue den Kohlenanfang zu vergrössern und eisenreichere Schlacken zu bekommen.

Die innere Gestalt der Schächte ist, mit Ausnahme der mehr ovalen Rast, zirkelrund, und nur der Schmelzraum, oder das Gestelle, hat noch die viereckige Figur, weil die Gestellsteine, wenn sie durchgängig rund gearbeitet werden sollten, zu theuer ausfallen würden. — Sie haben, wie alle Eisenhohöfen, eine Rast, allein diese Rast ist nicht so scharfwinklich wie bei vielen unserer deutschen Hohöfen, sondern sie verläuft sich nur allmählig in einer sanft gebogenen krummen Linie, der alle Ecken abgehen. — Die Gestalt ausgebrannter Oefen hat überhaupt zu jenen runden Formen die Veranlassung gegeben, und man hat dabei merklich vortheilhaften Einfluss auf den Gang der Oefen verspürt.

Die auf Tafel I. befindlichen Profile eines schwedischen und eines gewöhnlichen deutschen Hohofens werden hienzu gegeben, um auf die hauptsächlichsten Unterschiede zwischen der Konstruktion beider aufmerksam zu machen.

Die schwedischen Hohöfen sind grösstentheils auf gute, sich leicht auflösende und reducirende, von schädlichen Beimengungen freiere Erze berechnet, welche sich geschwinde durch den Ofen hindurchführen lassen, folglich weniger Rast bedürfen. Da sich aber nicht alle dasige Erze in diesen Beziehungen ganz gleich verhalten, so kann nicht ein Ofen genau so wie der andere konstruirt werden, sondern die Baumeister müssen sich nach der Natur der Eisenerze richten, welche auf jeder Hütte verschmolzen werden. Je leichtflüssiger und reiner die Erze sind, je geringer macht man die Entfernung von Gicht bis Kohlensack, desto weniger flach wird die Rast, und desto unbedeutender die Differenz zwischen der Gichtweite und der grössten Weite des Ofens. — Strenger schmelzende Erze dagegen wollen länger im Ofen aufgehalten sein. Die Entfernung von Gicht bis Kohlensack wird deshalb grösser genommen, der Bauch des Schachtes mehr erweitert, und die Rast flacher zusammengezogen. Dieselbe Konstruktion gilt in der Hauptsache auch dann, wenn die Erze Schwefel, Zink und andere Unreinheiten bei sich führen, denen zur Verflüchtigung und Zerstörung Zeit gelassen werden muss; ferner dann, wenn die Erze Neigung zum Rohgange haben, und deshalb längere Berührung mit der Kohle nothig machen. (S. hierüber das höchst schätzbare Werk: *Hausmann's Reise durch Skandinavien*.)

So wie die Maasse des Schachtes bei den verschiedenen schwedischen Hohöfen sich nicht gleich bleiben, eben so ist es auch mit den Gestellräumen. Ihre Grösse bestimmt sich hauptsächlich nach der Quantität des Eisens, welche man darin anzusammeln gedenkt. Wo schwere und grosse Gusswaarenstücke bereitet werden, muss man natürlich auch auf grosse Gestellräume denken, wo man sich vielleicht gar nicht auf Guss einlässt, sind weit kleinere, hinlänglich.

Im Ganzen unterscheiden sie sich aber durch grössere Weite und geringere Höhe von den meisten in andern Ländern bräuchlichen Gestellen. Auf den grösseren Giessereien, wo man schweres Geschütz und andere dergleichen grobe Piecen fertigt, hilft man sich durch doppelte Schächte, die innerhalb ein und desselben Ofengemäuers angebracht, sonst aber ganz so konstruirt werden, wie andere Hohöfenschächte.

Die Gestelle werden durch besondere Gestellmeister, oder, wo sich ein solcher nicht findet, durch den jedesmaligen Hohöfner-Aeltesten des Reviers (masmästare-Alderman) mit vieler Sorgfalt eingesetzt, unter die Bodenplatte Dampfrohren gelegt, die im Freien ausmünden, und einen grossen Theil der Grundfeuchtigkeiten abführen, übrigens aber die Bodenplatten selbst auf Sand gebettet und mit einem Einschüssen von ungefähr 1 Zoll und mehr (nicht, wie gewöhnlich, nach Vornen, sondern nach Innen) versehen, um das vollkommene Ausrinnen des Eisens beim Stechen zu verhüten, und somit eine zu rasche Temperaturverminderung im Gestellraume und das Festsetzen von Schlacke zu vermeiden.

Künstliche Gestellmassen wendet man in Schweden nicht an, sondern die dortigen Gestelle bestehen gewöhnlich entweder aus Sandstein oder aus Glimmerschiefer, zuweilen auch aus Kalkstein. Am unliebsten bedient man sich hierzu des Thonschiefers. Die besten Gestellsteine werden in Roslagen und am Mörtkänsberge in Norrberks Socken gebrochen.

Die Kernschachtnauern fertigt man theils aus guten Thonziegeln, zu denen das Material oft sehr weit von Schonen herbeigeführt wird, theils von Schlackenziegeln, theils von Glimmerschiefer.

Die Schlackenziegel, insofern sie von dazu passenden Schlacken gebildet werden, erweisen sich hier als höchst brauchbar und dauerhaft, nur an die Gicht taugen sie nicht, weil der dortige Wechsel von Hitze und Kälte sie leicht zerstört. Auch sind flusspathige oder schwefelkiesige Erze

in dergleichen Oefen, ehe der schnelle Ruin der Letzteren, nicht zu verschmelzen. *)

Die Rauchmauern der schwedischen Hohöfen sind von zweierlei Art. — Entweder sie sind wirklich gemauert, oder sie sind holzern, und dann mit Stein- und Grusfüllung versehen. Die erstern gehören mehr der neuern Zeit und den grossern Eisenhütten an. — Sie geben den Hohöfen die Gestalt grosser, vierseitiger, abgestumpfter Pyramiden, deren Fusslänge und Fussbreite wenigstens eben so viel als die Höhe des ganzen Ofens beträgt. — Sie werden von starken, festen Steinblöcken aufgemauert, und mit tüchtigen Ankern, von gutem, zähen Stabeisen zusammengebunden. Man mauert sie entweder trocken und locker, ohne allen Mörtel zusammen, um den sich entwickelnden Gasarten Flucht zu lassen und ein mögliches Zersprengen; oder doch wenigstens einen schädlichen Einfluss auf die Ofentemperatur zu vermeiden; oder man mauert sie fest mit Thon auf, giebt ihnen dafür aber Dampfröhren. Nie bindet man diese Aussenmauern mit den Schachtmauern zusammen, im Gegentheil lässt man zwischen beiden noch die hinlänglich bekannten Hohlungen, die mit grobem Sande angefüllt werden, und dem Kernschachte Raum zur Ausdehnung geben.

Die hölzernen Rauchwände haben, ohngeachtet ihrer Feuergefährlichkeit, in Schweden lange Zeit den Vorzug vor den steinernen behauptet, weil sie der gewaltsamen Ausdehnung und Zersprengung weit weniger ausgesetzt sind, und in dem holzreichen Schweden leicht hergestellt werden konnten. Noch jetzt findet man sie bei einigen Bergmannsofen. Sie sind von groben Balken zusammen gezimmert, denen durch einen Anstrich von Eisenoxyd Schutz gegen Luft und Nässe gegeben wird. Zwischen dieses Gesimmes und den Kernschacht stampft man Steine, Gras oder Lehm.

Sehr beliebt ist in Schweden der Gebrauch die Ofenbrüste nicht zu überwölben, sondern die Bruststeine in ter-

*) Nicht alle Hohofenschlacken geben taugliche Ziegel, am wenigsten aber solche, welche noch unzersetzten Kalk und zu wenig Kieselerde enthalten. —

stufenweiser Abstufung auf eingemauerten, besonders dazu gegossenen Eisenborden oder blossen Roheisengängen aufzuhängen zu lassen. Statt des Roheisens bedient man sich zuweilen wohl auch des geschmiedeten, indem man die Borden aus mehreren langen, durch Rissringe fest an einander gebundenen Eisenstangen formirt.

Ein Haupterforderniss bei dieser Bauart sind passende, grosse, feste und ebene Bruststeine, und wo diese sich nicht finden, ist man jeder Zeit gezwungen, seine Zuflucht zu Schlagung von Gewölben zu nehmen, welche überdiess auch bei richtiger Konstruktion, vielleicht mehr noch Sicherheit gewähren.

Windzuführung.

Die Windzuführung wird theils durch hölzerne Spitzbälge, lieber aber noch durch Widholm'sche Blasemaschinen bewirkt. Die Widholmer findet man theils mit dreier, theils mit vier beweglichen Böden unter einem festen Oberkasten, theils aber auch mit vier Böden unter zwei Oberkästen. Die Weifen sind entweder von Gusseisen oder geschmiedet. Jetzt fängt man an diese Weifen, deren Anfertigung das Schwierigste bei der Widholm'schen Maschine ist, abzuwerfen, und statt ihrer Wellfüsse anzuwenden. Sämmtliche Kastenabtheilungen blasen in einen gemeinschaftlichen Luftsammler aus, von wo der Wind dann weiter durch Wetterröhren dem Ofen zugeleitet, und entweder durch eine, oder durch zwei Düsen in selbigen eingebracht wird. Jene Wetterröhren werden oft lang fortgeführt, weil man gern absichtlich die Gebläsemaschine vom Ofen entfernt hält, um sie möglichst aus dem Bereiche der Hitze zu bringen. *)

Man führt die Luft bald bei 14, bald bei 16, 18, ja selbst erst bei 20 und 24 Zoll Höhe über der Bodenplatte in den Ofen, je nachdem man kleinere oder grössere Abstiche,

*) Hr. Koch am Harze rathet dagegen das Gebläse dem Ofen so nahe, als es nur immer das Lokal gestattet, zu legen, weil mit der Länge der Röhrenleitung der Widerstand, den die Maschine erfährt, zunimmt.

folglich niedrigere oder höhere Gestelle nöthig hat. — Ganz gleiche Verhältnisse finden sich auch bei unsern Hohöfen, und dennoch liegt gerade hier noch eine wesentliche Differenz zwischen schwedischer und deutscher Bauart. Die Entfernung vom Bodensteine bis Form ist zwar bei beiden unter gleichen Umständen auch übereinstimmend, aber nicht so die Entfernung von Form bis unterer Anker, des Ohergestelles oder der Rast. Bei deutschen Hohöfen ist diese letztere Entfernung bedeutend grösser als die erstere, weil dort die Gestellräume sehr hoch sind; bei schwedischen Hohöfen dagegen ist sie fast Null, denn gleich über dem Formdache beginnt bei ihnen auch schon die Rast. *)

Mit diesem Umstande in Verbindung steht in Schweden der Gebrauch, den Wind nicht in die Höhe stechen, sondern im Gegentheil die Form, obgleich nur höchst unbedeutend, nach dem Bodensteine inkliniren zu lassen, denn die Nachbarschaft zwischen Form und Rast verändert und verstärkt die Wirkung des Gebläses, und eine waagerechte Formlage ist jetzt häufig schon hinreichend um ein wirksames Roheisen zu erblasen.

Die Luftmenge, welche den schwedischen Hohöfen pro Minute gegeben wird, steigt, wie genaue Untersuchungen und Berechnungen erwiesen haben, mit der Grösse der Oefen, von 300 bis 650 Kubikfuss.

Fast scheint es daher, als ob die alte Annahme grundlos sei, nach welcher ein — mit Holzkohlen betriebener — Hohofen in der Minute mindestens eben so viel Kubikfuss Luft gebrauche, wie sein Inneres selbst Kubikfuss zählt, denn die kleinsten der schwedischen Bauernöfen besitzen deren schon fast 600, und die Räume der grössten dortigen

*) Wie schon oben bemerkt wurde, wird den schwedischen Gestellräumen das an grösserer Weite wieder ersetzt, was ihnen an Höhe abgeht. In Deutschland folgt man in diesem Stücke andern Prinzipien, und macht absichtlich die Gestelle hoch und eng, weil man glaubt in ihnen dann die Hitze mehr konzentriren zu können.

Hohöfen, wie z. B. die von Krokgjerd, Högfors, Hållg u. s. w. erreichen 1300 bis 1500 Kubikfuss.

Jene alte Annahme hat sich vielleicht nur auf falsche Berechnungen der Luftquantitäten gegründet, indess stellt selbst Hr. Oberhohofenmeister Krie Svedenstjerna die Vermuthung auf, dass es den schwedischen Hohöfen noch an Luft fehle, und dass dieser Mangel vielleicht häufig Ursache zu den mannichfaltigen Störungen sein könne, die den dortigen Hohöfenbetrieb verfolgen, die oft zur Unzeit zum Ausblasen nothigen, und überhaupt nicht die Regelmässigkeit in Erzeugung bestimmter Roheisensorten zulassen, zu welcher man es in einigen andern Ländern gebracht hat.

Wenn aber das wahre Verhältniss der Luftquantität zum Kubikinhalte der Ofenschächte in Schweden dem auf andern Eisenhüttenwerken aufgestellten Grundsätze auch da nicht entspricht, wo man mit den Leistungen der Hohöfen alle Ursache hat vollkommen zufrieden zu sein, so ist es möglich, dass jener scheinbare Mangel vielleicht wieder durch grössere Dichtigkeit der eingepressten Luft aufgehoben und ausgeglichen wird.

Diese Betrachtung führt zunächst auf die Untersuchung der Düsenweiten, von denen vorzüglich der Dichtigkeitsgrad der eingefuhrten Luft abhängig ist. Ihr Einfluss wird leicht übersehen, und ist doch so wichtig. Leider fehlen mir hier, um zu vergleichen, die nöthigen Data von hiesländischen Werken, und ich kann daher nur die diesfallsigen Verhältnisse bei schwedischen Hütten referiren, wozu mir mehrere, sehr instructive, Tabellen der Oberhohofenmeister über die Hüttenwerke einzelner Reviere Materialien liefern.

Die Düsenmündungen der schwedischen Hohöfen sind im Ganzen sehr verschieden, und richten sich zugleich mit danach, ob der Wind durch eine, oder durch zwei Düsen eingeblasen wird. Man findet welche, deren Quadratinhalt

nach unter 170 Linien Dec. Maass, und andere, wo er über 120 Linien Dec. Maass beträgt.

Diese Grössen, die Zahl der Düsen, das eingeblasene Luftvolumen und der Kubikinhalt des Ofenschachtes wollen aus mit einander im richtigen Verhältnisse stehen, wenn der Ofen denjenigen höchsten Effekt thun soll, der ohne seine eigene zu frühzeitige Zerstörung möglich ist.

Allein, noch fehlt es an aufgefundenen Theorien, durch welche sich das verlangte Verhältniss bestimmen und in Zahlen ausdrücken lässt. Nur einzelne wenige Erfahrungen sehen hierin bis jetzt zu Gebote, aber durch fortgesetztes Sammeln derselben werden sie sich eintzt zu einem Ganzen bilden, aus dem leicht die wichtigsten Beiträge zur Eisenhüttenkunde entspringen können.

Der thätigste Bearbeiter dieses Gegenstandes ist in Schweden ein

Herr Schedin,

einer der ausgezeichneteren Männer, die gegenwärtig der dortige Oberhofenmeister-Staat zählt. Von ihm rühren die meisten der nachfolgenden Beobachtungen her. —

Es ist erwiesen, dass ein gegebenes Volumen Luft von einer gewissen Dichtigkeit vollkommen durch ein kleineres Volumen Luft von verhältnissmässig grösserer Dichtigkeit ersetzt werden kann, und dass namentlich der Grad der Kompression durch die Weite der Ausströmöffnung bestimmt wird; denn dasselbe Luftvolumen, was zeither bei einer sehr weiten Mündung der Düse einen Hitzgrad hervorbrachte, wie ihn gerade noch das Baumaterial der Ofenfutter vertragen konnte, ist oft vermögend so eine Gluth zu erzeugen, dass die Formumgebung sich schnell zerstört, und die Formwand zusammenstürzt, sobald man die weite Düse mit einer viel engeren vertauscht. Das Löhrohr mit dem aufgesetzten Knöpfchen, in dem sich eine Oeffnung so fein wie eine Nadelspitze befindet, leistet Dinge, die mit demselben

Löthrohre nicht möglich zu machen sind, wenn man jenes Knöpfchen nimmt, und den nämlichen Luftstrom nur blos durch die gewöhnliche weite Oeffnung der Spitze streichen lässt.

Hierin würde also ein bequemes Mittel liegen auch mit schwachen Gebläsen und geringern Luftströmungen solche Temperaturen zu bewirken, wie sie der jedesmalige Prozess verlangt. —

Allein die Beobachtungen, die dieserhalb mit aller Gründlichkeit — besonders von Herrn Schedin — angestellt wurden, haben gelehrt dieses Mittel zu verwerfen.

Die Luftpartikeln sträuben sich nämlich gegen eine so gewaltsame Zusammenpressung. Sie können nicht mit der Geschwindigkeit durch die enge Mündung ausdringen, welche nöthig ist, um der immer neu hinzutretenden Luft Raum zu verschaffen; es entsteht eine Ueberfüllung, nach allen Seiten drängt sich die Luft zusammen, presst sich an die Balgenwände an, und strömt nun stärker als es sonst der Fall ist, durch jede Pore, durch jeden undichten Punkt derselben aus. — Der Verlust an Luft durch die Balgen wird also um so grösser, je kleiner die Düsenöffnung ist, und dieser Nachtheil übertrifft bei nicht ganz dicht und gut gebauten Maschinen gewöhnlich den Vortheil, den man eben durch stärkere Kompression des Windes gewinnen wollte.

Es ist daher unter den Mitteln die zu Vergrößerung des Gebläseeffektes zu Gebote sind, und von denen das Eine in Vermehrung der Gebläsegeschwindigkeit mit Vermehrung der ursprünglichen Düsenweite, das Andere aber in Beibehaltung der Gebläsegeschwindigkeit, dagegen aber in Verengerung der Düsen besteht, jeder Zeit dann das Erstere vorzuziehen, wo der Aufschlag nur einiger Maassen einer dergleichen Geschwindigkeitsvermehrung zulässt.

Vermehrt man aber drittens die Geschwindigkeit und lässt dabei die Düsen unverändert, so wird die Luft, die

den in grössern Massen zusammenkömmt, ebenfalls mehr komprimirt, und es tritt dasselbe Verhältniss ein, als ob man bei gleicher Geschwindigkeit die Düse verkleinert habe, ohne dass dabei an Aufschlag erspart wird. — Dieses ist das gefährlichste Mittel, da grössere Mengen komprimirter Luft in's Spiel kommen. Man wendet es bei Borns Hohen in Oerebros Lehn an, steigerte dadurch die tägliche Satzzahl von 13 bis 18, brachte aber damit so eine Gluth hervor, dass der Schacht zusammenstürzte.

Um das Verhältniss näher zu untersuchen, welches zwischen der eingesaugten und der durch die Undichtheiten des Gebläses entweichenden Luft bei Düsen von verschiedener Weite statt finde, wurden von Hrn. Schedin bei einem Erischfeuer nach und nach Düsen von einfacher, zweifacher, dreifacher und vierfacher Mündungsgrösse eingelegt, bei jeder sowohl mit geöffneter als geschlossener Mündung geblasen, und dabei der Maschine stets gerade so viel Geschwindigkeit gegeben, dass der Windmesser immer ein und dieselbe Quecksilberhöhe anzeigte, d. h. zwischen der 4,5ten und 6,5ten Decimallinie auf und niederschwankte. Die Resultate dieser Beobachtungen sind in nachfolgender Tabelle enthalten.

Benennung	Umgänge des Rades in einer Minute		Zahl der Balgspiele in einer Minute		Verhältnis zwi- schen eingesaug- ter und durch die Undichtheiten des Gebläses entwi- chener Luft.	Wirkliches Luft- volumen, welches in jeder Minute in den Heerd kam. Kub. Fuss.
	bei offener Düse.	bei geschlos- sener Düse.	bei offener Düse.	bei geschlos- sener Düse.		
2,2598 gr. dec. Zöl	2,4	2	9,6	8	1 : 0,8333	163,68
4,5396 — — —	2,7907	2	11,1628	8	1 : 0,71665	325,22
6,8204 — — —	3,24324	2	12,97296	8	1 : 0,60919	511,369
9,0292 — — —	4,000	2	16,000	8	1 : 0,5	822,64

Ich brauche nicht auf die ~~mancherlei~~ schönen Ergebnisse dieser Untersuchung noch besonders aufmerksam zu machen.

Aus dem ganzen Vorhergehenden ergibt sich, dass das richtige Verhältniss zwischen Schachtraum und Windmenge äusserst variabel sein kann, und dass die Aufstellung einer allgemein gültigen Regel schwerlich zu erwarten ist, sondern jeden Orts das Nähere selbst erst erörtert werden muss.

Allein jede einzelne derartige Untersuchung kann erwünschte Fingerzeige für Andere werden, und darum halte ich es nicht für überflüssig hier den Auszug aus einer antiken Tabelle mitzutheilen, die die Schmelzungen in einigen ausländischen Hohöfen (Jönköpings Lehn) betrifft, in denen sämtlich ein und dasselbe Erz (Taberg Eisensteine) verarbeitet wurde.

Höfen.	Kubik- inhalt des Schach- tes.	Wind- volumen, welches in der Blünne in der Ofen kommt.	Verhält- nis zwischen Schacht- raum und Wind- volumen.	Kalk- zu- schlag in Pro- zen- ten.	Sum. von Ez und Kalk, so in 7 Tagen durch- gesetzt.	Erhalt- tenes Heh- eisen in 7 Ta- gen.	Des Erzes Roh- eisen- pro- cente.	Kohlen- aufgang auf 1 Schiffs- plund Roh- eisen.	An- zahl der Dü- sen.	Quadrat- inhalt jeder Düsen- öffnung.	Gestalt der Düsen- öffnungen.
Medero	Kub. Fuß. 593,775	Kub. F. 335	1:0,564	25	Geblä- plund. 154,8	Schiff- plund. 34,8	28,1	Tonnen 31,4	2	Quadrat- Dec. Zoll. 2,29 2,12 2,91	Ziemlich rund.
Reinhardt	614,25	386	1:0,625	25	211,25	47,5	28,1	26,5	2	2,91	Fast rund.
Banseryd	642,6	329	1:0,5119	25	177,8	40	28,1	28,95	2	2,0 2,0	
Södra Wågnarp	680,4	360	1:0,5379	25	191,2	43	28,1	27,9	2	2,51 2,54	Ganz rund.
Rekarsbojarp	907,2	440	1:0,483	25	197,5	44,4	28,1	32	2	2,93 2,76	Fast rund.
Rasjö	970,2	432	1:0,445	19,8	188,1	44,4	28,1	32	2	2,645 2,645	Fast rund.

23
Aus dieser Zusammenstellung von sechs Hohöfen, die gleiche Erze verschmelzen, und deren Düsenmündungen wenig variirten, scheint hervorzugehen, dass, bei den hier obwaltenden Dichtigkeitsgraden der Gebläseluft, 5:8 das beste Verhältniss zwischen Luftvolumen und Schachtraden sei, denn genau dieses Verhältniss waltete bei Renstorp ob, wo die Arbeit am besten ging.

Uebrigens will man gefunden haben:

1) Dass man um so weniger aber desto gepresstere Luft gebraucht, je loser die Kohlen sind, und

2) Dass das Gestelle gleichförmiger mit Wind angefüllt, und die Rast weniger angegriffen wird, wenn man die Düsen mehr breit als hoch, also oval schlägt.

Noch liegt hier ein weites Feld für fernere Untersuchungen offen. Formgrösse, Anzahl der Düsen, Lage der Düsen, absetzendes oder fortführendes Blasen, das Alles sind Gegenstände, über die man noch nicht ganz einig werden konnte. Das absetzende Blasen halten noch jetzt viele Hüttenleute für ganz nothwendig. Sie geben vor, dass es die Absonderung des Eisens von der Schlacke vervollkommen und beschleunige. Andere widersprechen dem, und verwerfen es. Letztere berufen sich nämlich darauf, dass, wenn die Luft ruckweise anschlägt, das Feuer jeder Zeit in dem Moment weniger weiss erscheint, wenn der Balgen zu blasen aufhört, und dass, so oft der Luftstrom nachlasse, allemal der Balgen verdünnte Luft durch die Düsen einsauge, die, wenn die Schlacke sich vor der Form hebt, leicht etwas von letzterer aufnehmen könne, was allerdings durch Erfahrung bestätigt ist.

Effekt der schwedischen Hohöfen.

Hinsichtlich der Grösse des in einer gewissen Zeit geschmelzenden Erzes, des Kohlenaufganges dabei, und des Ausbringens an Roheisen finden die grössten Verschiedenheiten statt, wie es auch bei der Mannichfaltigkeit der Erze und der sehr verschiedenen Güte der Kohlen nicht anders zu erwarten ist. Am tiefsten stehen in dieser Beziehung die smäländischen Hohöfen, am höchsten die Dannemora Werke. In nebenstehender Tabelle sind beide Extreme — der niedrigste und der höchste Stand der schwedischen Hohöfnerci — zu sehen.

Höhen.	Fundert des Kreze.	100 Thei- le Er- geben Roheisen. pro Cent.	Zahl der täglichen Auf- setzungen.	Wöchentlich Aufgang an		Wöchent- lich er- haltene Roheisen. Kilogr. Pfd.	Kohlen- aufgang zu 1 Schiffs- pfund Roheisen. Tonnen.	100 Tonnen Kohlen schmelzen Schiffs- pfund Beack- kung.	Dazu sind Stunden Zeit er- forderlich.
				Bo- schik- kung. Schill- pfund.	Kob- len. Tonnen.				
Mibro in Småland	Taberg	28,1	12,04	154,8	1096,3	34,8	31,4	141,2	133,2
Oesterby in Upland	Dannemora	51,5	23,75	443,6	1995	228,5	8,7	218,65	84,235

100 Schilfpfund Roheisen sind gleich 457 Zr. 60 Pfund hundertpfündigen Gewicht.

100 Tonnen Kohlen sind gleich 630 Kubikfuss.

27

*Sonstige allgemeine Bemerkungen über den schwedischen
Hohofenbetrieb.*

Man schmelzt am liebsten im Winterhalbjahr, weil da mehr Wasser zu Gebote steht, und die anhaltende Schnees-tenbahn den Erz- und Kohlentransport erleichtert. Auch soll in Schweden die dichtere Winterluft eine auffallend vortheilhaftere Wirkung äussern, und im Sommer weit mehr Wind zu Erzeugung ein und derselben Roheisensorte nöthig sein. Schon bei uns wird in dieser Beziehung ein kleiner Unterschied bemerkt, und es kann wohl sein, dass er in Schweden beträchtlicher ist, wo die Winter kälter und die Sommer heisser als hier sind.

Die Kampagnen sind kürzer als in mehreren andern Ländern. Sechs Monate sind schon viel, ein ganzes Jahres- schmelzen sehr selten. Die Gründe davon liegen vielleicht theilweise in häufiger eintretenden Unregelmässigkeiten beim Hohofenbetriebe, gewiss häufiger aber noch in der Verfas- sung, die jedem Werke das Ziel vorschreibt wie weit es mit seiner Produktion gehen darf. — Auch stehen nicht je- der Zeit die nothigen Holzkohlen für längeres Schmelzen zu Gebote; denn, so holzreich das Land auch immer sein mag, so hat die zeitherige enorme Kohlenkonsumtion doch Sor- gen für die Zukunft erweckt, und drückende aber noth- wendige Einschränkungen herbeigeführt. Besser würde man freilich für das Land sorgen, wenn man, statt dem wichtig- sten Industriezweige Fesseln anzulegen, lieber das Forst- wesen kultiviren wölte, und die herrlichsten Wälder nicht durch häufige und grosse Brände zerstören liesse.

Die Erze werden fast durchgängig erst in freien Sta- deln geröstet, und nur See- und Morasterze sieht man zu- weilen noch roh verschmelzen. Dann werden sie unter ei- nem Stangeneisenhammer zerpocht, gewöhnlich zu Wallnuss- grösse, bisweilen noch klärer, dann mit mehr und weniger, oder wohl auch ganz ohne Kalkzuschlag verschmolzen.

Bei den schwedischen Erzen, die meist aus Magnet- eisensteinen bestehen, ist übrigens die Röstung um so mehr an ihrem Platze, da man mit ihr, ausser der Verflüchtigung

schädlicher Stoffe und des gebundenen Wassers, noch besonders die Verwandlung des darin enthaltenen Eisenoxyduls in Eisenoxyd erlangt, und hierdurch die Reduktion des Eisens befördert, so wie seine Verschlackung erschwert.

Die Hohöfen werden gut gepflegt, sorgfältig abgewärmt, und man schreitet sehr langsam bis zum vollen Erzsatz vorwärts. Immer wird die Vorsicht gebraucht vor dem Abwärmen einige Zoll hoch Sand auf den Bodenstein zu bringen, damit dieser gegen die erste und unmittelbare Einwirkung der Hitze geschützt ist.

Das eigentliche Anwärmen dauert 2 bis 3 Wochen. Im letzten Theile dieser Periode giebt man schon etwas Erz auf, und erst dann, wenn dieses bis ziemlich herab, doch noch nicht ganz bis vor die Form gelangt ist, wird das Gebläse in Gang gesetzt. Dieser Augenblick wird als der Anfang der Schmelze betrachtet. Zwischen ihm und der Zeit, wo der Ofen in den vollen Erzsatz kommt, und das Gebläse alle seine Kraft äussern darf, liegt wiederum ein Zeitraum von 2½ bis 3 Wochen.

Die Kohlen werden in grossen Körben aufgegeben, jeder zu circa 4 Tonnen, oder 25,2 Kubikfuss Inhalt, und 3 dergleichen Korbfüllungen kommen jedesmal zu einer Aufsetzung.

Wo man Erze von verschiedener Güte und Art verschmelzt, bringt man die sich ähnlichen schon in den Roststätten zusammen. Die weitere Beschickung wird aber erst auf dem Hohofen gemacht. Strenge, fressende and reiche Erze setzt man dann mitten auf die Gicht, leichtschmelzende auf die Tümpelseite, gutartige an die Formseite. Nach der Aufsetzung werden sie aber sämmtlich noch geebnet. — Der Kalk wird in klarer Gestalt angewendet. Schlägt man viel davon zu, so breitet man ihn über die ganze Erzmasse aus, nimmt man wenig, so setzt man ihn auf die Formseite.

Das Aufsetzen geschieht mit Schaufeln und oft mittelst einer einfachen, zugleich mit einer Waagevorrichtung verbundenen Maschinerie. Stärke und tägliche Anzahl der Gichten sind, wie schon erwähnt, äusserst verschieden. Die

Erstere varürt von 7 bis 11 Zs. Die Letztere von 12 bis 24 Aufsetzungen, alles je nachdem der Betrieb in gutem oder schlechtem Geschick ist, und das Erz leichter oder strenger schmelzt. — Nachdem 5, 6 bis 7 Gichten durch den Ofen gegangen sind, wird einmal abgestochen.

Reinigungsarbeiten finden in der Regel, bei der Güte der meisten schwedischen Erze, weniger als bei vielen andern Hohöfen statt. Das Brennmaterial ist durchgängig Holzkohle, die aus Fichten und Tannen erzeugt wird. Grobe Kohlen werden erst zu Faustgrösse zerschlagen, weil sie sonst das Erz zu schnell durchlassen würden. Versuche mit theilweiser Anwendung von Bränden, die man neuerlich veranstaltete, sind nicht ungünstig ausgefallen; 3 Tonnen Brände ersetzen zwei Tonnen Kohlen.

Eisengiessereien.

Die meisten Eisengiessereien findet man in den südlichen Bergwerksdistrikten des Landes. Sie sind zum Theil sehr bedeutend. —

Die Gusswaren zeichnen sich mehr durch innere Güte, als durch zierliches, elegantes Aeussere aus, und überhaupt arbeitet man mehr in grobem Gusse als in feinen Artikeln, obgleich man auch letztere darstellt, und dabei Proben von Geschicklichkeit an den Tag zu legen weiss. —

Wichtig sind die Kanonengiessereien. Kein Land hat so schönes Material zu Anfertigung guter Kanonen wie Schweden. — Man wählt hierzu das stärkste, lichtgraue und dichteste Eisen aus, welches sich zugleich zu möglichst dünnem Gusse eignet. Die Kanonen, die man davon zu allen Kalibern giesst, sind ausgezeichnet; indess hat auch hier immer ein Werk den Vorzug von dem andern.

Die vorzüglichsten Kanonen kommen vom Bruk Stafsjo in Kila Socken in Södermanland. — Das Werk gehört dem Herrn Hofmarschall Baron Ridderstolpe, besitzt zwei Hohöfen, und verarbeitet meist Ferrula Erz.

Korner sind hierin ausgezeichnet.

Der Bruk Einspång, bei Norrköping in Oestergöthland,
der Bruk Oelverum, bei Vestervick in Småland, und
der Bruk Åker bei Mariafred in Södermanland.

Ausser den jetzt angeführten Giessereien verdienen noch
Folgende besonderer Erwähnung, als:

Klafveström, Lessebo, Hagelorum, Näfvegnarn, Hellefors,
Husaby, Öls. Endlich Herrn Ovens Giesserei auf dem
Kungsholm in Stockholm.

Der Guss gröber Piecen geschieht fast immer in Lehm,
zu kleinern Sachen dagegen gebraucht man Sand, und zwar
am liebsten solchen der von eisenhaltigem Feldspathe er-
halten wird.

Das Gießen von Medaillen und andern feinen Luxus-
artikeln ist vorzüglich zu Hellefors in Södermanland ver-
sucht worden, findet aber jetzt nur noch schwachen Fort-
gang, weil es zu wenig rentirt. Zuweilen sieht man recht
wohl gelungene dergleichen Arbeiten, indess bleiben sie im-
mer noch bedeutend hinter den norddeutschen zurück.

Die meiste Schwierigkeit hat bis jetzt die Ueberdeckung
der Piecen mit einem dünnen schwarzen Ueberzug gemacht,
durch den man ihnen besseres Ansehen und Schutz gegen
Rost zu geben suchte. Die vielfachen Proben, welche man
deshalb in Hellefors anstellte, haben zu der Erfahrung ge-
führt, dass ein blosser Anstrich von Leinol, unter Beobach-
tung gewisser Regeln und Handgriffe, hierbei hinreichend sei.

Die dabei nöthigen Kautelen sollen, nach Ritter Sve-
dienstjernas Angabe (*Jern Kontorets Annaler* 1823, S. 11)
folgende sein:

1) Darf nach geschehrem Guss die Piece weder zu
schnell aus dem Sande genommen, noch zu lange darin zu-
rückgelassen werden.

2) Muss die Piece, sobald sie aus der Form kömmt, so-
fort abgeputzt, und in einem warmen und trocknen Be-
hältnisse verwahrt werden. Ausserdem erhält sie Rostflecke
von denen sie nachher niemals so weit befreit werden

kann, dass nicht die Spuren davon durch die feine Schwärze, vorzüglich auf ebenen Flächen, noch erkennbar bleiben.

3) Alle Piecen, welche nach dem Reinigen an den Kanten geschliffen werden müssen, wie z. B. Medaillen u. s. w. oder welche man mit der Feile reiniget, wie Tabakadosen u. s. w., müssen nach diesen Operationen gut abgespült, oder mit einer Kratzborste wohl abgeputzt werden. In beiden Fällen sind sie hierauf sogleich zur Trockne, in einen besonders dazu bestimmten Ofen einzusetzen, und dort so stark zu erhitzen, dass keine Spur von Feuchtigkeit zurückbleibt.

4) Je schneller hierauf der Anstrich mit Leinöl bewerkstelliget werden kann, je besser ist es, denn wenn auch die Piece selbst bis zum Anlaufen aufgeheizt wurde, so ist es doch fast ohnmöglich sie anders als in geöltem Papiere gegen Rost zu bewahren.

5) Die Anstreichung mit Leinöl muss so dünn als möglich geschehen. Ist sie erfolgt, so wird die Piece in den Rauch einer brennenden Birkenrinde, einer Lampe oder eines Lichtes gehalten, und zwar längere oder kürzere Zeit, je nachdem die Farbe dunkler oder leichter werden soll. Hierauf legt man die Waare in einen besonders dazu eingerichteten Ofen. Der Grad der Temperatur und die Länge der Zeit, in welcher die Piece in denselben bleibt, haben ebenfalls Einfluss auf die Schwärze der Farbe. Eben so bringen ungleiche Beschaffenheit des Leinöls und die Verschiedenheit des Brennmaterials, welches den Rauch erzeugt, Variationen hervor.

6) Auch ohne Räucherung, blos durch wiederholtes Anstreichen mit Leinöl und dessen Einbrennung, erhält man eine gute Schwärze.

Schlüsslich ist hierbei noch zu bemerken, dass der Sand in dem dergleichen Formereien geschehen, erst nach mehrfachem Gebrauche recht anwendbar wird, und dass man die eingeschlagene Form vorher mit Trippel übersiebt.

Die Trocknung der Sandform muss bis zu einem gewissen Grade und mit besonderer Vorsicht geschehen. — Auch soll nicht jeder Trippel gleich gut hierzu anwendbar sein.

Allgemeine Bemerkungen über die schwedische Frischerei.

Die jetzt in Schweden gewöhnlichste Frischmethode ist die sogenannte

deutsche Kochschmiede,

welche zu Anfange des 17 Jahrhunderts durch unsere Landsleute dahin gebracht wurde. Frischung und Aufwärmung des gefrischten Eisens zum Recken geschehen in einem und demselben Heerde, welcher ohngefähr 13 bis 14 Zoll tief und auf dem Boden 30 bis 36 Zoll lang und breit ist. Das Roheisen wird hier zwischen Kohlen, auf zurückgebliebener oder besonders zugesetzter Frischschlacke langsam niedergeschmolzen, jedoch während dieses Aktes keine Schlacke abgezöpft, sie müsste sich denn so häufen, dass die Form bedroht würde.

Die Flamme sieht während des Einschmelzens röthlich gelb aus, wird aber nach und nach lichter, endlich gelblich weiss. Wenn sie diese Farbe erhalten hat, so ist es Zeit, die Rinde von Eisenoxydul aufzubrechen, welche sich allmählich über dem Eisen bildete. Man wirft dieselbe wieder auf die glühenden Kohlen, und befördert durch sie die nunmehrige Frischung. Bei Eisen, welches sich schwer frischen lässt, verstärkt man auch noch den Eisenoxydulzuschlag durch Aufwerfen von Glühspahn.

Sauerstoff der Luft und Sauerstoff des Eisenoxyduls in Sinter und Schlacke wirken jetzt gemeinschaftlich bei verstärktem Gebläse auf das Roheisen, und bemächtigen sich seines Kohlenstoffs. Das Eisenoxydul reduziert sich zu Metall, es bildet sich Kohlenoxydgas, welches unter heftigen Kochen entweicht. Die Flamme erscheint während dieser Periode ganz roth, und in der aufwallenden Masse kommen leuchtende Punkte zum Vorschein, die sich allmählich vermehren und sich zusammenfügen. — Je mehr das Letztere

ant, je musiger wird die Konsistenz der Metallmasse, man nun mit dem Spette so lange durcharbeitet, bis an einem ganzen Klumpen (Färskjern) erstarrt.

Der Wind wird nun wieder vermindert, endlich wird abgeschüttet, die Kohlen werden weggenommen, und Eisen mit Wasser abgeloscht. Durch die schnelle Abkühlung erhärtet das Edukt dermaassen, dass es, ohne zu brechen, mit den Werkzeugen in die Höhe genommen werden kann.

Dieses geschieht auch sofort, und zwar in der Absicht, den ganzen Heerd bis auf seinen Boden herab, wieder mit glühenden Kohlen ausfüllen zu können, auf welche das halbgefrischte Eisen gelegt, und nochmals unter der Gebläsewirkung niedergetrieben wird.

Das erste Einschmelzen dauerte ohngefähr vier Stunden, das zweite nimmt ziemlich eben so viele Zeit weg, wird dabei auf das fleissigste Schlacke abgezäpft, die weniger im Heerde nöthig ist, und überdies Schwefel und Phosphor mit entfernen hilft. Bildet sich endlich Schlacke mehr, und ist der letzte Rest derselben weggeblasen, so stellt man das Gebläse ein, erstarrt das Eisen im Wasseraufguss, und wendet es. Dann aber legt man eine neue Schlacke rund um das Eisen, um durch solche Entkohlung vollends zu beenden, und lässt nun den Heerd noch so lange Zeit stark aufspielen, bis diese Schlacke verbraucht und auf ein Mal abgezäpft worden ist, womit sich der Prozess schliesst. Etwas Schlacke bleibt jedoch im Heerde für das darauf folgende Frischen zurück.

Das Resultat aller dieser Arbeiten ist nun die sogenannte Schmelze, welche ausgebrochen, und — nachdem der Glühspahn abgeschlagen worden — in Scherben oder Melzstücke zertheilt wird, die man hierauf, während des Einschmelzens der nächsten Roheisenpost für die weitere Bearbeitung unter dem Hammer, in demselben Heerde wärmt.

An einigen Punkten in Schweden ist diese deutsche Schmelzhetherei mehr und weniger verändert worden. Man

schmelzt zuweilen, statt zwei Mal, drei Mal ein; auch durch andere Abweichungen aus der ordinären Kochschmelze zwei andere, besonders benannte Frischmethoden entstanden, die halbe Wallonenschmelze und die Buttschmelze.

Die halbe Wallonenschmelze

zeichnet sich vorzüglich durch die grössere Sorgfalt, welche beim Aufkochen beobachtet wird, denn jeden zehnen Eisenbrocken lässt man hierbei mehr als ein Mal der Form kochen. Auch kühlt man nicht mit Wasser, sondern bricht heiss, und blos bei etwas geschwächter Blase auf. Man findet diese Methode nur auf einem grossen Werke, der Ankerschmelze Söderfors in Upsala, in Anwendung gebracht. Ich habe sie nicht selbst beobachten können, allein, man soll dabei aus halbirtem Roheisen ein Edukt von ausgezeichnete Güte und Zähigkeit, aber auch mit vielem Eisenabgange und Kohlenverlust erhalten.

Die Buttschmelze

wendet man häufig bei leicht frischenden Roheisensorten und vorzüglich in Vermland an. Für den Arbeiter ist am wenigsten mühevoll, denn ihre Eigenthümlichkeiten stehen darin, dass man zwar im Ganzen auf gleiche Weise wie bei der Kochschmelze verfährt, allein das Kochen sich sehr verwahrlost, und nicht durch Arbeit mit dem Hammer befördert. Darum steht auch diese Frischerei in üblem Ruf, obgleich man bei gewissen Roheisensorten recht gutes, doch immer mehr hartes Stangeneisen dabei gewinnt.

Abweichend von diesen Frischmethoden ist eine, die seit der Mitte des 17 Jahrhunderts in Schweden bekannt ist, Anfangs die deutsche Frischerei zu verdrängen, später aber nur auf einigen uppländischen und gestrikischen Hammerhütten festen Fuss behalten konnte. Hierher rufene Wallonen führten sie ein, daher ihr Name.

Wallonenschmiede.

Statt dass man bei der Kochschmiede so viel Eisen gleichzeitig bearbeitet, dass daraus eine Schmelze entsteht, aus welcher 6 bis 7 Stangen, jede zu 55 bis 65 Pfund Gewicht, geschmiedet werden können, nimmt der Wallonenschmied nicht mehr Eisen in seinen Heerd, als eine einzige Stange erfordert. Eine solche kleine Schmelze nennt er *Luppe*. — Aber dieses wenige Eisen traktirt er so stark mit einem Arbeitsspette, dass die Frischung äusserst rasch geht, und in gleicher Zeit weit mehr geleistet wird als im deutschen Heerde. Das zu einer Luppe nöthige Eisen schmelztופןweise von der, auf Walzen vor der Form liegenden, Stange Ganz ab, und jeder einzelne Tropfen kömmt schon selbst gefrischt hinein in den Heerd. Rasch bildet sich dort die Luppe, die man unausgesetzt aufbricht, immer vor den Stangen wendet, und die sich nach einer halben Stunde schon aus sogenannten Schmelzstücke zusammenschlagen lässt.

Dieses Schmelzstück wird noch einmal in demselben Heerde aufgewärmt, dann aber die Stange weiter vorgewalzt und mit Darstellung der nächstfolgenden Luppe begonnen. In die fernern Aufwärmungen ist, bei dem raschen Gange der Arbeit, am Schmelzheerde weder Raum noch Zeit, und muss daher hierzu ein besonderer Reckheerd vorhanden sein. — Nachdem man sechs Schmelzstücke von sechs solchen Luppen im Reckheerde behandelt hat, findet man in letzterem so viel Abfall, dass daraus eine siebente — sogenannte Reckerluppe — gebildet werden kann, welche ebenfalls wieder eine Stange, jedoch von härterem, stahlhärterem Eisen, giebt.

In $3\frac{1}{2}$ Stunden können diese 7 Stangen fix und fertig sein, während man bei der Kochschmiede hierzu wenigstens 6 Stunden Zeit nöthig hat. Wenn bei einem Kochheerde einer Woche durchschnittlich 12 bis 14 Schiffspfunde (circa 42 bis 49 Zr.) Stangeneisen dargestellt werden, so kann der Wallonenschmid — wenn er sich angreift — die Wochenproduktion bis auf 60 Schiffspfunde (über 191 Zr.) zuweilen noch höher bringen.

Eine so höchst bedeutend schnellere Produktion für den ersten Augenblick die Wallonenschmiede im Licht gegen die Kochschmiede stellen, vorzüglich da Kohlenaufgang sich dabei auf den Zr. Eisen durchaus vermehrt, sondern im Gegentheil häufig geringer als Kochfrischen ist.

So betrug z. B. nach angestellten Untersuchungen Kohlenaufwand

- a) beim Wallonenfrischen zu Oesterby
 auf 1 Zr. Roheisen 13,1 Kub. Fuss
 — 1 Zr. Stangeneisen 19,264 — — — — —
 b) beim Kochfrischen zu Skebo
 auf 1 Zr. Roheisen 16,452 Kub. Fuss
 — 1 Zr. Stangeneisen 19,80 — — — — —

Aber, die Wallonenschmiede macht die anstrengende Arbeit, und darum gegen die Kochschmiede fast noch Mal so viele Leute nöthig, lässt sich — bei der herkömmlichen Verfassung der Wallonen — weniger überschauen, ist mit einem bedeutend grossem Abbrande verbunden. Der Abbrand wird beim Kochfrischen gesetzlich zu 23 Prozent angenommen, beträgt indess selten ganz so viel mehr. Bei der Wallonenarbeit kann er sich über 30 Prozent belaufen.

Hierzu kommt ferner, dass nicht jedes Roheisen zur Wallonenfrischerel eignet, und nicht jede beliebige Gattung Schmiedeeisen durch sie hergestellt werden kann. Bei der Ueberseilung, womit die Arbeit geschieht, lässt eine vollständige Entkohlung nicht erwarten, und noch weniger dann, wenn man dem Wallonenherde ein kohlenreiches Material übergeben wollte. Nur ein sehr Roheisen ist hier an seinem Platze, und auch dieses nur noch ein sich dem Stahle näherndes Edukt.

Oertliche Verhältnisse, und insonderheit die Beschaffenheit der zu Gebote stehenden Erze, entscheiden also ob wallonische oder die deutsche Schmiede den Vorzug verdienen. Wo die Natur des Erzes selbst auf Erzeugung kochen, stahlartigen Eisens hinweist, wo man vielleicht Er-

gen will, nur um Stahl daraus zu fertigen, da ist die
 Dannemora Frischerei gut. Das treffliche, harte, feste Eisen
 Dannemora Werke ist grösstentheils im Wallonenherde
 geblecht, und verdankt seine Brauchbarkeit, seine Gesucht-
 heit von Seiten der englischen Stahlhütten, nicht allein der
 richtigen Zusammensetzung der Eisensteine, es verdankt
 es zugleich auch der Frischmethode. Als man einst
 Dannemora Roheisen zum Versuche im deutschen
 Herde frischte, und den bestimmten englischen Abmähern
 zeigte, kam die Antwort zurück: „man habe das Mal
 echtes Eisen gestücker.“

Die Auswerke des Frischeisens an Stählen.

Diese Arbeit geschieht in Schweden gewöhnlich nur
 mit dem Hammer, allein mit ausgezeichneter Accuratesse.
 Stäbe sind fast wie gewalzt, so glatt, so scharfkantig,
 gleichförmig. Man bringt zweierlei Hauptsorten Stab-
 in den Handel, vierkantiges und plattes, jede zerfällt
 wieder in viele Unterabtheilungen, welche durch die
 Ansätze der Eisenstangen von einander verschieden sind.
 Die Anfertigung der geschmiedeten und gut verstärkten
 Eisenhämmer gehört zu den Meiststückchen der
 Schmiede. Man giebt ihnen eine gerade, ungefähr 16 Zoll
 lange, und 8 Zoll breite, an beiden Enden abgestumpfte
 Form, und 800 bis über 1000 Pfund Gewicht. Die
 Schmiede suchen sich wo möglich recht schwere Hämmer
 zu verschaffen, weil sie die Arbeit fördern, die Werks-
 leute dagegen erlauben jetzt nur ungern schwächere als
 bis 900pfündige, theils um die Gebäude zu schonen,
 theils weil man beobachtet hat, dass das auszuschmiedende
 Eisen durch übertriebene Gewalt leidet und sogar zuweilen
 zerbricht wird. —

Die Ambosse werden jetzt fast überall wo man es von
 erforderlichen Güte bekommen kann, aus Gusseisen ge-
 macht, und dieses um so lieber angewendet, weil es —
 gegen Schmiedeseisen — mehrere Vortheile in sich vereinigt.
 Diese Vortheile sind vorzüglich Weichheit und

glattere Bahnen. Aber auch den Umstand berücksichtigen man, dass die gusseisernen Ambüsse eher von grösserem Umfang dargestellt werden können. Die breiteren Füsse, die man ihnen giebt, erleichtern ihre Befestigung, und das beträchtlichere Gewicht vermehrt die Elastizität des ganzen Hammerstocks.

Erze, die sonst ein Eisen mit Neigung zum Rothbruch geben, sollen häufig geschickt zu Darstellung guten Ambüßes sein. —

Die glatten Bahnen, die den gegossenen Ambüssen eigen sind, können indess nur erst durch ein mühsames Abschleifen mit grobem Sandsteine hervorgebracht werden.

Der Ambüß liegt auf mehreren gusseisernen Unterlagen, die man in den Stock einlässt. Diese Unterlagen ruhen wieder auf einem Bette von Birkenrinde. Eben so steht der ganze Stock auf einem elastischen Grunde von Brettern, Sägespänen, Birkenrinde, Erde u. s. w. Alle ist also darauf berechnet, dem Stocke einige elastische Biegsamkeit zu geben, und hierdurch nicht allein die Ausschmiedung zu vervollkommen, sondern auch Hammer, Ambüß, Gebäude und Arbeiter zu schonen. Damit das oberste Ende des Hammerstocks gegen Verbrennung geschützt werde, sucht man durch einen, über die Oberfläche des Stocks hervorragenden, eingesetzten und wohl vertheilten Ring von Gusseisen einen künstlichen Damm zu Zurückhaltung des aufgegossenen Wassers anzubringen.

Der vortheilhafte Einfluss, den die Walzwerke nicht allein auf das Aeusserere des Eisens, sondern auch auf dessen innere Güte äussern, droht den schwedischen Hämmer den Untergang. Schon jetzt hat man angefangen einzelne Walzwerke, jedoch mehr für Bleche, zu erbauen; aber ein anderer grosser Plan ist noch im Reifen. An zwei verschiedenen Punkten des Reichs sollen auf gemeinschaftliche Rechnung der Brukssozietät zwei grosse Walzwerke errichtet werden. Dahin sollen die Werke ihr Eisen zum Ausrecken liefern. Eine sorgfältige Auswahl der Plätze, insbesondere die Berücksichtigung der zu Gebote stehenden

ten und Kanäle, soll den Transport dahin erleichtern. Ich versprach sich, als ich Schweden (1826) verliess, bei von diesem Projekte, hoffte durch seine Ausführung den Auf des schwedischen Eisens weit zu vergrössern, kämpfte aber doch noch mit nicht leicht zu beseitigenden Schwierigkeiten, und mit einer stark sich dagegen opponirenden Partei.

Stahlfabrikation.

Ich vermag nicht mit Gewissheit die Stärke der schwedischen Stahlproduktion anzugeben. — Sie soll sich jährlich über 8000 Schiffspfünde belaufen, was auch wahrscheinlich ist, wenn man erwägt, dass gegen 16 bis 18 Hüttenwerke dort im Betriebe sind, von denen Einige, wie B. Liljendahl und Falkström, ziemlich Bedeutung erlangt haben.

So ansehnlich jene Produktion auch ist, so kann man doch der Frage nicht enthalten, warum man in Schweden, und vorzüglich auf gewissen Werken, nicht noch mehr eisen bereitet? Diese Frage trifft vorzüglich die sogenannten Dannemora-Hütten. —

Kein Eisen qualifizirt sich besser zu Brennstuhl als das aus Dannemora-Eisen, und nur diesem Eisen verdankt der englische Stahl seine Berühmtheit. Die Schmiedeerzeugnisse von Oesterby, Leufsta, Forsmark, Gyssinge u. w. werden begierig von den Engländern in Empfang genommen. Der britische Spekulationsgeist versteht es dieselben für sich allein zu behalten, und ausserhalb Schweden & England dürfte sich vielleicht nirgends Gelegenheit finden, Staabeisen aus jenen Revieren zu sehen. England kauft dieses Eisen auf, um es zu Stahl zu verarbeiten, und die schwedische Genügsamkeit giebt ihm willig den Gewinn hin, und die oben genannten Werke selbst davon ziehen können. Nur in Oesterby fertigt man etwas Brennstuhl aus dannemora-Eisen, und zwar Stahl, welcher dem englischen gleich kommt, allein zum Export gelangt davon nur wenig. —

Die Stahlöfen in Schweden werden mit Holz geheizt und sind in der Regel mit drei Kisten versehen. Die Roheisen- und Gerbstahlproduktion ist sehr unbedeutend. Gussstahl wird äusserst wenig erzeugt. Der, sowohl durch sein Werk über England als sonst rühmlich bekannte, Hr. Bergström Proling, legte in Stockholm eine Gussstahlhütte an, die aber, wegen Mangel an Abnehmern, nur schwach und immer mit Unterbrechungen betrieben werden konnte. Ein zweiter Punkt wo etwas Gussstahl bereitet wird, ist Eskilstuna, (S. B. 2. Hft. I. p. 105 dieses Journals).

Drahtziehereien

Die Fertigung des Eisendrahtes ist in Schweden häufig nur ein Bauerngewerbe. Grössere, fabrikkartige Drahtziehereien giebt es wenige und unter ihnen ist, soviel ich weiss, die zu Jäder in Örebro's Statthalterei die bedeutendste. Ich selbst habe zufällig von diesem Industriezweig nichts zu sehen bekommen, kann mich indess nicht enthalten hier einige Bemerkungen mitzutheilen, welche der Oberhofenmeister, Ritter Svedenskjöld, in den Dienstberichten von 1823 über småländische Drahtziehereien macht.

Seit alten Zeiten beschäftigen sich nämlich vorzüglich die Bauern in der Gegend von Jönköping, (namentlich die in Gnosjö Socken) mit Drahtziehen. Mehrere 100 Schöts-pfund Drahtseile gehen zu diesem Betufe jährlich durch ihre Hände. Ihr Verfahren mag sehr einfach sein und keine grossen Vorrichtungen bedürfen, doch muss ich dessen Beschreibung aus Fülle übergehen.

Dieser småländische Bauerdraht ist aber der beste, geachtteste im Lande, wird bis zu den feinsten Nummern dargestellt, in denen kein anderer schwedischer Draht ihm gleich kommt und erhält seine Güte vorzüglich durch die höchst sorgfältige Auswahl des dazu angewendeten Eisens. Letzteres kommt von den Tåberg Erzen, die ehedem schon geeignet sind, ein gutes, weiches, zähes Edukt zu liefern, und wird in den Hämmern zu Stangen von unbestimmter Länge, 1½ Zoll Breite und ¾ Zoll Dicke ausgereckt.

Käufte der Bauer ein einzukaufen, so läßt er diese Stangen im Mittel zerhacken und untersucht zunächst den Bruch. Ist Letzterer durch die ganze Fläche von Farbe leht, ohne ganz oder blaue Näherung, so wie von ebenem, weder zu feinem noch zu grobem Körne, welches ungefähr dem des gereckten aber ungehärteten Brennstahls gleicht, so wird die Stange zur weitem Prüfung bei Seite gelegt. Zeigt sich dagegen im Bruche nur die mindeste Unreinheit, so wird sie verworfen.

Die bei Seite gelegten Stücke werden nun auf das Ge-
eignenste einzeln äußerlich besichtigt. Die kleinste Fliesse, oder die kleinste sonstige Auffälligkeit ist hinreichend, um
sauer, unwiderruflicher Ausmusterung zu veranlassen.

Aben auch dabei läßt es der ausländische Bauer nicht
bewenden. Alle Kistenstücke, die bis hither die Probe be-
standen haben, müssen nun noch einmal, ungefähr bei 4
bis 6 Zoll Entfernung vom Rohende, zerhacken werden, und
nur erst dann, wenn auch dort der Bruch sich von Farbe
und Korn gut zeigt, entschließt er sich zu deren Annahme.

Dieser Eigensinn der Abnehmer veranlaßt die Hiltensbe-
mer, denen am Verkauf von Drahtseisen viel gelegen ist, der
Vorfertigung dasselben besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Die Darstellung eines passenden Roheisens ist das erste,
worauf sie ihr Augenmerk richten. Um es zu erhalten, können
sie nicht wohl anderes als Taberg-Erz gebrauchen; auch müssen
die Hohofen schon in schönem vollen, eingerichteten Gange
sein. Wird dieses Eisen nachher gefrischt (was durch Koch-
schmiede geschieht), so bringt man zu einer Schmelze nur et-
wa 260 ordn. Pfund in den Heerd, und selten verfrischt man
davon bei einem Hammer zu zwei Heerden in der Woche mehr
als 18 bis 20 Schiffeplund. Endlich reckt man keinesweges
die ganze Schmelze zu Drahtseisen aus, sondern nur das Mittel-
stück derselben. Rücken- und Formstücke werden dann zu ge-
wöhnlichem Stabeisen verschmiedet.

Je genauer diese Vorsichtsmaassregeln beobachtet werden,
um so weniger Ausmusterungen fallen nachher beim Ver-
kaufe vor.

Von den Substanzen der Ackerkrume und des Unter-

Von Dr. C. SPRANGL in Göttingen.

Fortsetzung der im vorigen Bande p. 474. dieses Journals ab-

gebrochenen Abhandlung.

Die Talk- oder Basconde.

Die Talkerde pflegt in den Bodenarten stets in Beglei-
tung der Kalkerde vorzukommen, ist aber in früherer Zeit
häufig übersehen worden, weil man bei ihrer Ausscheidung
nicht immer die richtigen Methoden anwendete. Manche
Bodenarten, besonders die aus der Verwitterung des Talks
schiefers, 'Specksteins', Serpentin, Chlorits und Topfsteins
entstandenen enthalten oft 10 und mehr pro Cent davon;
mehrtheils ist so in diesen jedoch mit Kiesel-erde zum
Silicate vereinigt, statt dass die in den aus der Verwitterung
des Bitterkalkes, 'Magnesites', 'Dolomits' und einiger Mer-
gelarten der jüngeren Flözformation hervorgegangenen Bo-
denarten, grösstentheils mit Kohlensäure und Ammoniak
verbunden zu sein pflegt. In mehreren Mergelarten, z. B.
in einer aus dem Wahleek'schen erhaltenen, fand der Ver-
fasser sogar schon 28 pro Cent kohlensaure Talkerde, und
oben dieser Mergel wird noch jetzt mit grossem Nutzen zur
Düngung der Felder angewendet; wodurch mithin hinfäng-
lich die Behauptung widerlegt wird, dass viele Talkerde
enthaltende Bodenarten sich der Vegetation ungünstig zei-
gen sollen. Nach den Erfahrungen des Verfassers — die
sich auf Analysen von Pflanzen und vielen Bodenarten stüt-
zen — spielt die Talkerde, bei den diese Erde enthaltenden
Gewächsen, eine eben so wichtige Rolle, als jeder andere
in ihrer chemischen Constitution erforderliche Körper. Vor-
nehmlich muss die Talkerde in denjenigen Aeckern in be-

43
kräftlicher Menge enthalten sein, die man mit Flachs zu be-
stellen gedenkt, denn keins unserer Kultivirten Gewächse,
besitzt, im Verhältniss zu den übrigen in ihnen vorkommen-
den feuerfesten Körpern, mehr Talkerde, als gerade dieses;
aus welchem Grunde man denn auch selbst auf Bodenarten,
die keinen Flachs tragen wollen, durch einen Talkerde-
reichen Mergel den Flachs zu einer ausgezeichneten Voll-
kommenheit in dem Falle bringt, dass der Boden auch alle
übrigen zum Gedeihen desselben erforderlichen Körper in
hinreichender Menge erhält. Die Beweise hierzu finden sich
im Lüneburgschen und vornämlich im Waldeckschen, wo
man nach jenem vorhin erwähnten Mergel ganz ausseror-
dentlich schönen Flachs anbauet. Da wir nun gleichfalls in
den Halm- und Schotenfrüchten, so wie in den Kartoffeln,
den Rübenarten, dem Mais und überhaupt in allen ange-
baueten Pflanzen (besonders auch in der Eiche) mehr oder
weniger Talkerde antreffen, so geht hieraus hervor, dass der
Boden diesen Körper in hinlänglicher Menge und in einem
im Wasser löslichen Zustande enthalten müsse, sobald wir
ergiebige Ernten zu machen denken. Allerdings giebt es
Fälle, in welchen die Talkerde der Vegetation nachtheilig
werden kann, aber diesen Vorwurf können wir auch, wie
wir vorhin gesehen haben, den mehrsten anderen, zur or-
ganischen Constitution gehörigen Stoffen machen. Bekannt-
lich hat man in England die Erfahrung gemacht, dass ge-
brannter viel Talkerde enthaltender Kalk (Dolomit, Bitter-
kalk) der Vegetation äusserst schädlich sei. H. Davy
schreibt dieses dem Umstande zu, dass die Talkerde sehr
lange ätzend bleibe, da indessen die Talkerde die ätzenden
Eigenschaften nur in sehr geringem Grade zeigt. Da sie
ferner 7900 (nach Dalton sogar 16000) Theile Wasser
zu ihrer Lösung bedarf, so ist es auch höchst wahrschein-
lich, dass die ätzende Talkerde den Pflanzen nicht nachthei-
lig wird. Der Verfasser hat sich, seitdem er die Verhält-
nisse der Humussäure zu den salzfähigen Basen ausmittlete,
über die schädliche Wirkung der Talkerde, eine andere

Von den Substanzen der Ackerkrume und des Unter-

Vom Dr. C. SPRUNGE in Göttingen.

Kortsetzung, der im vorigen Bande p. 474, dieses Journals ab-
gebrochenen Abhandlung.

1. D. Talk- oder Bimborde.

Die Talkerde pflegt in den Bodenarten stets in Beglei-
tungskörper der Kalkerde vorzukommen; ist aber in früherer Zeit
wenig übersehen worden, weil man bei ihrer Ausscheidung
nie immer die richtigen Methoden anwendete. Manche
warten, besonders die aus der Verwitterung des Talk-
gesteins, Specksteins, Serpentin, Chlorits und Topfsteins
entstandenen enthalten oft 10 und mehr pro Cent davon;
sie vertheilt ist sie in diesen jedoch mit Kieseelerde zum
Theile vereinigt, statt dass sie in den aus der Verwitterung
von Bitterkalkes, Magnesites, Dolomits und einiger Me-
tallarten der jüngeren Flözformation hervorgegangenen Bo-
denarten, grösstentheils mit Kohlensäure und Humussäure
verbunden zu sein pflegt. In mehreren Mergelarten; z. B.
von dem Walleck'schen erhaltenen, ist das Ver-
hältniss sogar schon 28 pro Cent der Talkerde, das
Humus der Mergel wird hinsichtlich der Vegetation auf dop-
pelte Weite Felder einmal dadurch, dass sich Humus-
säure aus ihm bildet, und zweitens dadurch, dass er Koh-
lensäure bei seiner Zersetzung liefert.

2) Schwefelsaure Talkerde.

Es giebt einige Bodenarten, in welchen dieses Salz in
so beträchtlicher Quantität vorhanden ist, dass es auf ihrer
Oberfläche auswittert; gewöhnlicher ist es jedoch, dass
der Boden nur eine sehr geringe Menge davon enthält, in-

trächtlicher Menge enthalten sein, die man mit Flachs zu be-
 stellen gedenkt, denn keins unserer kultivirten Gewächse,
 besitzt, im Verhältniss zu den übrigen in ihnen vorkommen-
 den feuerfesten Körpern, mehr Talkerde, als gerade dieses;
 aus welchem Grunde man denn auch selbst auf Bodenarten,
 die keinen Flachs tragen wollen, durch einen Talkerde-
 reichen Mergel den Flachs zu einer ausgezeichneten Voll-
 kommenheit in dem Falle bringt, dass der Boden auch alle
 übrigen zum Gedeihen desselben erforderlichen Körper in
 hinreichender Menge erhält. Die Beweise hiezur finden sich
 im Lüneburgschen und vornämlich im Waldeckischen, wo
 man nach jenem vorhin erwähnten Mergel ganz neue, nicht
 destlich schonen Flachs erbaut. Da wir nun gleich Klee,
 den Halm- und Schotenfrüchten, so wie in den Kar-
 den Rübenarten, dem Mais und überhaupt in allen neuen
 bauten Pflanzen (besonders auch in der Eiche), mehr und
 weniger Talkerde antreffen, so geht hieraus hervor, da-
 Boden diesen Körper in hinlänglicher Menge und in einem
 in Wasser löslichen Zustande enthalten müsse, sobald die
 ergiebige Ernten zu machen denken. Allerdings giebt es
 Fälle, in welchen die Talkerde der Vegetation nachtheilich
 werden kann, aber diesen Vorwurf können wir auch aben-
 wir vorhin gesehen haben, den meistens anderen zu-
 gausischen Constitution gehörigen Stoffen machen. Bekannt-
 lich hat man in England die Erfahrung gemacht, dass Talk-
 erd sehr viel Talkerde enthaltender Kalk (Dolomit, Bitter-
 verdüset werden ist, können erst schädlich sei. H. 10 und

dass die Talker-

*) Manche Chemiker behaupten, dass Talkerde durch Schwefelsäure
 Talkerde durch kohlensauren Kalk keine Zersetzung erleide, was
 aber ohne Grund ist; denn giebt man pulverisirten kohlensauren Kalk
 zu in Wasser gelöster schwefelsaurer Talkerde, so bildet sich un-
 genblich Gyps. Die Zersetzung erfolgt indessen nicht, sobald
 man das Gemenge kocht, ja, die schon zeretzte schwefelsaure Talk-
 erde bemächtigt sich während des Kochens, ihrer bei der Kälte an
 die Talkerde abgegebenen Schwefelsäure so gänzlich wieder, dass
 in der filtrirten Flüssigkeit kaum eine Spur Gyps zu entdecken ist.
 Ein Beweis mehr, wie sehr die Verwandtschaft der Körper durch
 die verschiedenen Wärmegrade modificirt werden. — Diejenigen, wel-
 che die Zersetzung der schwefelsauren Talkerde durch kohlensaure
 Kalkende leugnen, mögen Wärme dabei angewandt haben.

versuchen. Da indessen mehrere andere Basen und Säuren gegenwärtig sein können, so muss, um zu einem richtigen Resultate zu gelangen, ihre Quantität gleichfalls genau ausgemittelt werden; hierüber will der Verfasser das Weitere mittheilen, wenn vom Wasserabzuge des Bodens die Rede sein wird. Bei dieser Gelegenheit soll denn auch von der Bestimmung aller übrigen im Wasser leicht löslichen Salze ausführlicher gehandelt werden.

3) Salzsaurer Talkerde

Wir finden dieses Salz besonders im Untergrunde derjenigen Ebenen, welche in der Nähe des Meeres vorhanden sind. Da es indessen auch in vielen aus Hügeln hervorbrechenden Quellen vorkommt, so müssen diese gleichfalls in den tieferen Erdschichten salzsaurer Talkerde enthalten. Man hat dieses Salz schon in vielen Pflanzen entdeckt, woraus sich folgern lässt, dass jene Quellen in manchen Fällen mit Vortheil zur Wiesenwässerung anzuwenden sein möchten. Auch in einigen Gypsarten hat man salzsaurer Talkerde gefunden, und hierdurch wird es zum Theil begreiflich, weshalb die eine Gypsart besser als die andere düngt, denn unmöglich können wir annehmen, dass die in den Pflanzen angetroffene Talkerde und Salzsäure bei ihrem Wachstume unthätig waren.

Insbesondere sind es die Salzpflanzen, welche ohne salzsaurer Talkerde nicht gedeihen, allein wir treffen, was sehr merkwürdig ist, in ihrer Asche ausser etwas salzsaurem Talkerde auch viel kohlensaure Talkerde an; dieses zeigt offenbar, dass sie die salzsaurer Talkerde zerlegen; sei es nun durch die Wurzeln oder durch die Blätter. Das letztere geschieht in der That, denn der Verfasser hat durch Versuche dargethan, dass von mehreren Salzpflanzen, z. B. von *Glaux maritima* und *Salicornia herbacea*, Chlor oder Salzsäure ausgedunstet wird. —

Im Boden erteilt sie eine Zersetzung durch alle diejenigen Körper, durch welche auch die schwefelsäure Talkerde zerlegt wird.

Ihre Gewinnung aus dem zu untersuchenden Boden ist nicht schwierig, weil sie sich sehr leicht im Wasser löst; nur muss man bei der Verdunstung des Wasserausgusses keine zu grosse Hitze anwenden, denn bekanntlich erleidet sie schon bei einer Temperatur von 40° R. eine Zersetzung, wobei die Salzsäure als Dampf entweicht; wo es also darauf ankommt keine Salzsäure zu verlieren, *) da muss man dem Wasserauszuge vor der Verdunstung etwas kohlensaures Natron zusetzen. Die Talkerde scheidet sich dann als kohlensaures Salz aus, und in der eingedampften Flüssigkeit schiessen Kochsalzkrystalle an. —

Salpetersaure Talkerde.

Man hat dieses Salz schon in mehreren Quellen aufgefunden und diesem zufolge muss es auch im Boden vorkommen. Der salpetersaure Talk kann sich hier auf dieselbe Weise erzeugen, als der salpetersaure Kalk, besonders wird er sich an solchen Orten bilden, wo nur wenig Talkerde, aber desto mehr Talkerde vorhanden ist. — Die Abfälle der Salpeterplantagen pflegen ausser salpetersaurer Talkerde auch salpetersaure Talkerde zu enthalten, und obgleich der Verfasser es bis jetzt versäumt hat eigene Versuche über die düngende Wirkung der salpetersauren Talkerde anzustellen, so zweifelt er doch nicht daran, dass jene Abfälle den beiden genannten salpetersauren Salzen grösstentheils ihre düngenden Eigenschaften zu verdanken haben. Wir können annehmen, dass die salpetersauren Salze überhaupt die Vegetation besonders durch ihren Stickstoff befördern, denn dieser ist bekanntlich zur Bildung von Kleber und Eiweiss nöthig; da aber die Pflanzen, wie Versuche gelehrt haben, wenig oder gar keinen Stickstoff durch ihre Blätter aus der Atmosphäre absorbiren, so muss es ihnen sehr willkommen sein, wenn der Boden denselben in einem im Wasser löslichen verdichteten Zustande enthält. —

*) Weil dieser Körper bei der Vegetation eine bedeutende Rolle spielt, so ist dessen Bestimmung bei den Analysen der Bodenarten von hoher Wichtigkeit, und deshalb darf nichts vernachlässigt werden, was um selbst die geringste Menge entdecken hilft. —

Die salpetersaure Talkerde ist denselben Zersetzungen unterworfen, als die vorhergehenden Talksälze.

Dieselben Ursachen, welche die Mengenbestimmung der salpetersauren Kalkerde erschweren, finden sich auch bei der salpetersauren Talkerde. Wir werden in der Folge darauf zurückkommen.

5) Phosphorsaure Talkerde.

Der Verfasser hat dieses Salz niemals im Boden entdecken können, obwohl es demselben durch die thierischen Excermente oft mitgetheilt wird. Wegen seiner leichten Auflöslichkeit im Wasser kann es freilich nicht lange im Boden bestehen, denn sind kohlensaure und humussaure Kalkerde oder Eisenoxydhydrat und Alaunerdehydrat genug vorhanden, so muss auch eine baldige Zersetzung desselben erfolgen. An Eisen pflegen die Bodenarten niemals Mangel zu leiden und deshalb kommt die Phosphorsäure, wo Kalkerde fehlt, auch am häufigsten mit Eisen zum basischen Salze verbunden vor. —

6) Kohlensaure Talkerde.

Mit Kohlensäure verbunden treffen wir die Talkerde gleich der Kalkerde, in zwei Verhältnissen im Boden, als basisches und als neutrales Salz, ersteres ist im Wasser sehr wenig, letzteres dagegen ziemlich leicht löslich. Das neutrale Salz pflegt nur in den unteren Erdschichten vorhanden zu sein und gelangt vermittelst des Quellwassers zu Tage. — Gegen die Vegetation verhält es sich wie der neutrale kohlensaure Kalk; bei manchen Pflanzen wirkt es daher nachtheilig, bei andern schafft es dagegen Nutzen. —

Die basisch kohlensaure Talkerde wird durch die Vegetation wie der basisch kohlensaure Kalk zerlegt, und verhält sich gegen die übrigen im Boden vorkommenden Körper dem kohlensauren Kalke völlig analog.

Bei der Bestimmung der kohlensauren Talkerde bieten sich uns dieselben Schwierigkeiten dar, als bei der Bestimmung der kohlensauren Kalkerde, und was darüber bei

legenheit dieses Körpers erwähnt wurde, findet auch hier die Anwendung. Es bleibt uns deshalb nichts anderes übrig, als entweder durch Essigsäure die kohlensaure Talkerde abzuscheiden, oder die Menge der Kohlensäure nach dem Gewichtsverluste, welcher bei dem Zusatze einer gewissen Menge Salzsäure, zu einer gewissen Menge Erde entsteht, auszumitteln und nach dieser dann diejenige Talkerde zu berechnen, die ~~aus der Kohlensäure~~ ^{aus der Kohlensäure} Verbunden sein kann.

2) Humussaure Talkerde.

Da die Talkerde wider Erwarten eine Verbindung mit der Humussäure eingeht, die bei weitem auflöslicher in Wasser ist, als die aus der Vereinigung der Kalk- und Alaunerde mit der Humussäure entstehenden, so müssen die Pflanzen auch leicht mit mehr Talkerde versorgt werden, als sie bedürfen, und hierdurch wird es begreiflich, weshalb eine Düngung mit gebranntem, viel Talkerde enthaltenden Kalk, der Vegetation leicht nachtheilig werden kann, besonders da die humussaure Talkerde sich bei der Düngung mit dergleichen Kalk ~~in~~ ^{zu} ungesättigter bildet, als die Talkerde sich sehr lange im ätzenden Zustande erhält und die Kalkerde sich aus der Luft bald wieder mit Kohlensäure versorgt. Hatten übrigens die Bodenarten, wo der talkhaltige Kalk nachtheilig wirkte, Eisenoxyd und Alaunerdehydrat enthalten, so würde man höchst wahrscheinlich einen weniger üblen Erfolg von jeder Düngung wahrgenommen haben; denn diese Basen hätten, wegen ihrer näheren Verwandtschaft zur Humussäure, das Talksalz bald zerlegen müssen, was freilich nicht geschehen konnte, sobald jene Basen wie es mehrentheils der Fall ist, schon mit Humussäure oder Kieselerde vereinigt waren.

Man will in dem Falle, dass ein talkerdehaltiger Kalk der Vegetation nachtheilig wurde, das Uebel dadurch gehoben haben, dass man das Feld mit torfartiger Erde düngte, was es wirklich der Fall, so kann man dieses dadurch erklären, dass sich hierbei die der Vegetation nicht so leicht

nachtheilig werdende saure humussaurer Talkerde bildet.
Eine Düngung mit Alaunerde, oder Eisenoxydhydrathaltiger
Erde würde aus obigem Grunde wohl dasselbe geleistet haben.

Kälte und atmosphärische Luft wirken auf die humus-
saure Talkerde eben so zersetzend, als auf die humussaurer
Kalkerde, und beide verwandeln sich zum Theil in kohlen-
saure Salze, sobald das Wasser worin sie gelöst sind ab-
mählig an der Luft verdunstet. Im übrigen verhält sich
die humussaurer Talkerde zu allen im Boden vorkommenden
Körpern, wie die humussaurer Kalkerde.

Was über die Ausmittelung der humussaurer Kalkerde
vorhin erwähnt wurde, läßt auch auf die humussaurer Talk-
erde angewandt werden.

Die Talkerde liefert bekanntlich mit einigen Basen
und Säuren Doppelsalze, so z. B. vereinigt sie sich mit der
Phosphorsäure und dem Ammoniak. Dergleichen Salze
werden höchst wahrscheinlich auch in den Bodenarten vor-
kommen, besonders wenn sie kurz zuvor gedüngt worden
sind. Ihre Ausscheidung ist theils sehr schwierig, theils
ganz unmöglich, auch ist sie in der That völlig überflüssig.
Dasselbe kann man von den im Boden zuweilen vorkom-
menden Doppelsalzen der Alaunerde sagen.

Wir haben gesehen, dass die kohlen-saurer, schwefel-
saure, salpetersaurer und humussaurer Talkerde dem zu un-
tersuchenden Boden durch Essigsäure, Wasser und flüssi-
ges Ammoniak zu entziehen sind, es bleibt uns desshalb
nur noch übrig anzugeben, auf welche Weise die mit hier-
seurde, Alaunerde Eisen- und Manganoxyd etwa vereinigte
Talkerde zu gewinnen steht. Der Verfasser wendet hierbei
folgendes Verfahren an: er behandelt den jener Talkerde
salze beraubten sehr fein zerriebenen Boden mit Schwefel-
säure, filtrirt, scheidet Eisen und Alaunerde vermittelst koh-
len-saurer Natrons in der Kälte durch die periodische Fäl-
lung, filtrirt, setzt zu der neutralen Flüssigkeit kieseaurer
Kali, um die etwa noch vorhandene Kalkerde fortzuschaf-
fen, filtrirt, thut kohlen-saurer Natron hinzu, kocht, filtrirt,
glüheth das auf dem Filter bleibende und nennt durch ver-

Die Salpetersäure die Talkerde vom etwa vorhandenen Peroxyde. Da jedoch durch das kohlensaure Natron in der Wärme nicht alle Talkerde aus der Flüssigkeit abgeschieden zu werden pflegt, so säuert er dieselbe an, und setzt Aetzammoniak und phosphorsaures Natron hinzu, wodurch sich, sobald noch Talkerde vorhanden ist, das vorhin erwähnte, aus Phosphorsäure, Ammoniak und Talkerde bestehende Doppelsalz bildet. Dasselbe Verfahren wendet der Verfasser bei der Talkerde an, die durch Salzsäure aufgelöst ist.

II. Eisenoxyd und Eisenoxydul.

Zu den in der Natur am häufigsten verbreiteten Körpern kann auch das Eisen gezählt werden, und es giebt keinen Boden, worin nicht mehr oder weniger Eisen vorhanden ist. Das Eisen färbt je nachdem es darin als Hydrat, Oxyd, Oxydul und Oxydoxydul vorkommt, den Boden gelb, roth, braun, blau, grün oder violett. Die gelben, blauen und violetten Bodenarten kommen jedoch nur in der Untergrunde vor, weil ihre Färbung vom Eisenoxydula herrührt. Stehen diese letzteren längere Zeit mit der Luft in Berührung, so erfolgt eine höhere Oxydation des Eisens, und sie nehmen dann eine rothbraune Farbe an. Wo eine Veränderung in der Färbung des Bodens vorgeht, da kann man desshalb auch mit Zuverlässigkeit annehmen: dass der grösste Theil des vorhandenen Eisens nicht mit Erden verbunden sei. Für die Vegetation ist dieses von grosser Wichtigkeit, denn die freien Eisenoxyde, besonders das Eisenoxydul vereinigen sich leicht mit Säuren und fügen, wie wir weiter unten sehen werden, der Vegetation einen grossen Schaden zu.

Das Eisen ist unstreitig zum Wachsthum der Pflanzen nöthig, denn wir finden es nicht nur in ihren flüssigen Theilen, sondern auch in ihren festen Theilen. Gewisse Pflanzentheile können sich eben so wenig ohne Eisen erzeugen, als das Blut im menschlichen Körper; möge hierzu auch Eisen so wenig erforderlich sein.

Wir können in manchen Fällen annehmen, dass Bodenarten, die sehr wenig Eisen enthalten, wozu besonders der Kreideboden gehört, höchst wahrscheinlich deshalb mit so unfruchtbar sind, weil die Pflanzen sich hier nicht gehörig mit Eisen versorgen können, woraus denn hervorgehen würde, dass eine stark eisenhaltige Erde zur Verbesserung des eisenarmen Bodens dienen müsste. Hiervon können wir uns um so mehr versichert halten, als wir wahrnehmen, dass alle sehr fruchtbare Bodenarten auch jederzeit sehr viel Eisen besitzen.

In den Pflanzen scheint das Eisen theils als Oxyd, theils in metallischem Zustande mit Kohlenstoff übersättigt vorzukommen, was wir übrigens auch wohl von allen andern in den Pflanzen vorhandenen Basen annehmen können. Manche Gewächse bedürfen viel, andere dagegen nur wenig Eisen, so dass man auch aus den vorkommenden Pflanzen schliessen kann, ob ein Boden viel oder wenig Eisen enthält, wenigstens von solchem Eisen, welches sich in einem dem Wasser die Lösung gestattenden Zustande befindet, wozu bekanntlich gehört, dass es mit einer Säure zum Salze vereinigt sei. In Brasilien gibt z. B. die *Cinchona ferruginea* ein sicheres Kennzeichen ab, dass der Boden viel Eisen enthält und bei uns offenbart es sich gewöhnlich durch die Gegenwart der Holensarten.

Wir haben vorhin gesehen, dass sich das Eisenoxydul des Bodens sobald es mit der atmosphärischen Luft in Berührung gelangt, in Eisenoxyd verwandelt; das Umgekehrte findet Statt, wenn das von der Luft ausgeschlossene Eisenoxyd mit Körpern in Berührung steht, die das Vermögen haben, ihm einen Theil seines Sauerstoffs zu entziehen. Zu diesen gehört besonders der Humus. — Der Verfasser überzeugte sich hiervon durch Versuche; that er nämlich Humus und Eisenoxyd, mit Zusatz von Wasser, in wohlverschlossene Gefässe, so bildete sich binnen einem halben Jahre eine beträchtliche Menge Eisenoxydul. *) Da

*) Ausser dem Humus wird das Eisenoxyd auch noch durch Ammoniak in Eisenoxydul verwandelt. Seines ganzen Sauerstoffs kann

an dieser Körper — wenn auch nicht als solcher, doch aber in Verbindung mit Kohlensäure und Humussäure — wie wir in der Folge sehen werden — der Vegetation sehr leicht nachtheilig wird, so erhellet hieraus, wie wichtig es sei, die unteren Schichten der Ackerkrume oft der Einwirkung der Atmosphäre auszusetzen. (Bearbeitung des Bodens durch Pflug, Egge und Walze.)

Der Verwandlung des Eisenoxyduls in Eisenoxyd kann man aber auch dadurch zu Hülfe kommen, dass man den Boden künstlich erwärmt; hierdurch erklärt sich uns zum Theil der Nutzen des Rasen- und Thonbrennens, denn stets enthält ein Boden, welcher lange zu Grase gelegen hat, oder welcher sehr thonig ist, mehr oder weniger Eisenoxydul. Da die Wärme die höhere Oxydation des Eisens befördert, so hat man von der Bearbeitung des Bodens in der heissen Jahreszeit den mehrsten Nutzen zu hoffen; und da er um diese Jahreszeit am besten gelockert werden kann, so muss auch der Sauerstoff der Atmosphäre um so besser einwirken. Auf der andern Seite dürfen wir aber hierbei nicht übersehen, dass durch Hülfe des Sonnenlichtes eine theilweise Desoxydation des Eisens erfolgt, und dass es aus diesem Grunde sehr zweckmässig ist, die Felder mit der tiefen Bearbeitung des Bodens gestattenden Früchten zu bepflanzen. (Vorthelle der Abschaffung der reinen Brache.)

Wir dürfen nicht bezweifeln, dass manche Bodenarten in ihren Thontheilen auch eine chemische Verbindung des Eisenoxydes mit dem Eisenoxyduls enthalten, denn wir finden unter dem abgeschwemmten Sande den aus einer solchen Verbindung bestehenden Magneteisensand. — Dass diese Verbindung durch Humussäure eine allmähliche Zersetzung erleide, ist zwar wahrscheinlich, aber noch nicht durch Versuche bestimmt nachgewiesen worden.

er dagegen beraubt werden, wenn sich im Boden Schwefelwasserstoff erzeugt, was bei der Fäulniss schwefelhaltiger organischer Körper nicht selten geschieht. Das sich bildende Schwefeleisen erleidet indessen eine baldige Zersetzung, wobei sich schwefelsaures Eisen bildet.

So nöthwendig es bei der chemischen Analyse der Bodenarten nach ist, sich von der Gegenwart des Eisenoxyduls zu überzeugen; so unmöglich ist es doch, genau dessen Menge zu bestimmen, indem während der Analyse des Bodens der, das Oxydul in Oxyd verwandelnde atmosphärische Sauerstoff nicht gut abzuhalten ist; und deshalb müssen wir uns auch damit begnügen, nur die Gegenwart dieses Körpers dargothan zu haben. Um dieses zu können behandelt der Verfasser den zu untersuchenden Boden unter möglicher Abhaltung der atmosphärischen Luft, mit verdünnter Salzsäure, filtrirt schnell und prüft die Flüssigkeit mit Blutlaugensalz und Aetzammoniak. Aus der Farbe des entstehenden Niederschlages lässt sich denn bekanntlich erkennen, ob viel oder wenig Eisenoxydul vorhanden ist. Hierbei ist noch zu bemerken, dass die Behandlung des Bodens mit Salzsäure, sobald zugleich Humus vorhanden ist, weder zu lange noch bei zu starker Hitze statt finden darf, indem der Humus unter Einwirkung der Salzsäure das vorkommende Eisenoxyd leicht in Eisenoxydul verwandelt, wodurch dann zu einem bedeutenden Irrthume Veranlassung geben kann. — Erkennen wir hierdurch nicht immer mehr, dass sich bei der Analyse der Bodenarten Schwierigkeiten auf Schwierigkeiten häufen?!

Enthält ein Boden nur Eisenoxyd, so lässt sich dieses bekanntlich dadurch entdecken, dass Gmelins rothes Blutlaugensalz in der Salzsäurelösung keinen blauen Niederschlag hervorbringt und schwefelblausaures Kali darin eine bloß rothe Färbung verursacht. Enthält der Boden aber nur Eisenoxydul (was bei dem aus dem Untergrunde genommenen der Fall sein kann) so wird die Lösung des Eisens durch rothes Blutlaugensalz dunkelblau, durch schwefelblausaures Kali dagegen gar nicht gefärbt.

1) Eisenoxyd und Eisenoxydul in chemischer Verbindung mit Wasser.

Da das Eisenoxyd roth, das Eisenoxydhydrat aber gelb gefärbt ist, so lässt sich natürlich auch aus der Farbe des

bedeutet schon auf die Gegenwart des einen oder des andern Körpers schliessen. Das Oxydhydrat verbindet sich leicht mit der Humussäure als das Oxyd, und desshalb ist es wichtig, dass man auch auf solchen Körper sein Augenmerk richtet.

Dass ein Boden, welcher viel Eisen enthalten könnte, ohne dass sich aus diesem durch die Farbe zu erkennen lässt, zeigt das Eisenoxydhydrat, denn dieses ist weiss. Bemerkt man einen solchen Boden unter Zutritt der atmosphärischen Luft, so nimmt er eine rothe Farbe an, indem sich das Oxydhydrat dabei in Oxyd verwandelt. Wie leicht dieser Körper in den Thonarten enthalten ist, erkennt man beim Ziegeltrocknen aus ungefarbtem Thon. Das Eisenoxydhydrat verbindet sich, weil es eine grössere Affinität zu den Säuren besitzt, als das Eisenoxydhydrat noch leichter mit der Humussäure als dieses, und dass sich, wie wir weiterhin sehen werden, gleichfalls mit der Kohlensäure leicht vereinigt und auch dieses Salz der Vegetation sehr verderblich werden kann, so darf es bei der Analyse von Bodenarten niemals übersehen werden. Es wurde schon schon gesagt, wie der eisenoxydhaltige Boden durchsicht und Thonkennung verbessert werden könnte, dasselbe kann denn auch auf diejenigen Bodenarten zu beziehen, welche das Eisenoxyd in chemischer Verbindung mit Wasser enthalten.

Man hat niemals Hoffnung, genau die Mengen der Eisenoxydhydrate auszumitteln, weil man, wenn man sie aus dem Benüchtungsverlust beim Glühen des Bodens bestimmen will, nicht erforschen kann, wie viel Wasser dem Humus oder Humussäure, der Alaunerde u. s. w. angehört.

2) Schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaures Eisenoxydul.

Im Untergrunde mancher Gegenden fand der Verfasser beide Salze im neutralen Zustande zuweilen in so grosser Menge, dass darauf die Fabrikation von Eisenvitriol begründet werden könnte, so z. B. in den Marschen an der

andern Erbe! — In der Ackerkrume kommen dagegen diese Salze wegen ihrer leichten Auflöslichkeit im Wasser selten oder niemals vor; das basisch schwefelsaure Eisenoxyd findet sich dagegen häufiger in den obern Erdschichten, indem es im Wasser keine Löslichkeit besitzt; besonders kommt es da vor, wo der Boden arm an Kalkerde ist.

Wenn das neutrale schwefelsaure Eisenoxydul (Eisensulfat) der Ackerkrume in bedeutender Quantität mitgetheilt wird, so hat dieses die völlige Unfruchtbarkeit des Feldes zur Folge. Diese Erfahrung hat man vielfältig in den genannten Marschen gemacht; brachte man nämlich hier, das das schwefelsaure Eisen enthaltenden Boden zufällig auf die Oberfläche, so starben nicht nur in kurzer Zeit alle vorhandenen Pflanzen, sondern das Feld lieferte oft erst nach 10 bis 15 Jahren gute Ernten wieder. Aus der Erfahrung weiß man dort, dass dieser Fehler durch Mergel wieder gut gemacht werden könne, weshalb man denn auch nicht vermögelt, ihn anzuwenden. Ohne Zweifel ist es der kohlensauren Kalkerde des Mergels zuzuschreiben, dass das Feld sich der Vegetation wieder günstig zeigt, denn das Eisensulfat wird dadurch zersetzt und es entsteht Gyps.

Dass das neutrale schwefelsaure Eisenoxydul im Übermaße vorhanden auf die Vegetation als ein Gift wirke, lernte der Verfasser schon vor 20 Jahren kennen, nämlich bei Gelegenheit der Düngung mit einer dieses Salz enthaltenden Braunkohle. Erbsen, Bohnen, Klee, Flachs, Raps und mehrere andere Früchte schrumpften binnen 48 Stunden danach so sehr zusammen, dass man hätte glauben mögen, ein glühender Hauch habe sie berührt und wunderbar genug, eine sehr geringe Menge bewirkte bei denselben Pflanzen und auf demselben Boden ein überaus schwelgerisches Wachstum! —

Der Verfasser hat das schwefelsaure Eisenoxydul sehr oft zur Düngung angewendet und es auch häufig mit dem glücklichsten Erfolge von andern anwenden sehen, so auf dem Schwarzwalde und an andern Orten mehr. In England düngen die Bewohner der Grafschaften Berkshire

ed. Bedfordshire mit einem Braunkohle, die schwefelsauren Eisen enthält; und in Frankreich benutzt man im L'Aisne Departement und in der Picardie eine Art Erzkohle, die auch, der gleichfalls dieses Salz enthält. Auch, H. Davy giebt uns schon in seinen *Elements of agricultural Chemistry* Nachricht, dass man eine dem Herzog von Manchester gewöhnliche Weise mit dem ausgezeichnetsten Erfolge, durch eine Quelle bewässert, die schwefelsauren Eisen enthält; dass es sind, überall Beweise vorhanden, dass dieses Salz, unter gewissen Bedingungen ein köstliches Düngungsmittel ist, vornämlich jedoch, aber dazu, dass der Boden nicht zu viel Humus-säure enthält, weil dadurch das Eisensalz, schnell in schwefelsaures Eisenoxyd verwandelt hat, zerlegt und die Schwefelsäure in Freiheit gesetzt wird; fernern, dass der Boden Kalk-Falk und Alaunerde besitzt, dann, die, durch die Einwirkung der Humussäure freigesetzte Schwefelsäure eine Base vorfindet, mit der sie sich, wieder vereinigen könne; und endlich dass, der Boden, auch alle übrigen zum Wachstume der Pflanzen nützigen Stoffe, enthalten; dann, ein so kostbares Düngungsmittel das schwefelsaure Eisen auch, sein mag, so wenig ist es doch, im Stande für sich allein, etwas zu leisten.

Das schwefelsaure Eisen (sowohl das Oxyd, als das Oxydul) wirkt höchst wahrscheinlich, auf die Vegetation ein, der Gyps niemals thut, aber dieses Salz, da gute Dienste, wo der Boden reichlich mit Gyps versehen ist, denn die Schwefelsäure ist auch in diesem Salz, ein phosgene Körper, welchem wir vornämlich seine dungen, ydul, welche zusammen haben. Aber der Gyps hat, ist. Er so geringen Auflöslichkeit im Wasser der Vege wenn das, so Schaden verursachen, statt dass der Eisen oxydul, an die nachtheilig werden muss, denn nur wenig, heil des Oxyd, seiner Lösung erforderlich, und nur wenig, wellen an der dazu, um den Pflanzen mehr Vitriol zuzuführen, der Kalk, verathlichen oder austreten können. Schwefel, im Eisen oxydul werden durch die chemischen Kräfte, und man zusammen gehalten, und eben diese Kräfte, sind es, die

das Leben der Pflanzen schnell überwinden. — Ich sah, das eine Rappal, in deren Nähe man Kupfer viel geschüttet hatte, nach einigen Tagen verdorrte, als man Zweige von derselben schnitt, bedeckte sich das dazu benutzte Messer mit einer Kupferhaut, der kräftigste Beweis, dass das Kupfersalz nicht assimilirt worden war. Gabe es ein, das Eisen aus seinen Lösungen reduzierende Metall, und schnitt man von einem durch Eisenvitriol gesättigten Baum Zweige mit einem aus jenem Metall vorfertigten Messer, so würde sich leicht wahrscheinlich dasselbe mit Eisen bedecken, und auch diese würde dann beweisen, dass keine Assimilation des Eisensalzes statt gefunden hätte.

Da die fraglichen Eisensalze durch kohlensaures Kalium eine Zersetzung erleiden, so kann es Fälle geben, wo eine Düngung mit Holzasche ihre schädlichen Wirkungen aufhebt, nämlich dann, wenn man Pflanzen anbaut, die mehr Kali als Eisen bedürfen, dahin gehören alle Leguminosen. Wirklich hat man denn auch in den Elbmarschen die Erfahrung gemacht, dass ein durch das schwefelsaure Eisenoxyd unfruchtbar gewordener Boden sehr schnell wieder fruchtbar wird, sobald man ihn mit einer ausgelaugten Holzasche düngt. —

Das schwefelsaure Eisenoxyd und -oxydul wird gleichfallsersetzt durch huminsauren Kalk, Talk, Kali, Natron und Ammoniak, ferner durch kohlensaures Natron, Ammoniak und Talk. Daraus gehen Verbindungen hervor, die der Vegetation unbrauchbar sind, als das Eisensalz wenigstens sehr zusammen, dass man aus Versuchen folgern, stender Hauch habe sie berührt und wunderbar gemacht eine sehr geringe Menge bewirkte bei denselben Pflanzen und auf demselben Boden ein überaus schwelgerisches Wachsthum! —

Der Verfasser hat Eisenoxyd schwefelsaure Eisenoxydul sehr oft zur Düngung gesehen. Schon und es auch häufig mit dem glücklichsten Wasseranzenge ändern anwenden sehen, auf dem Schwaben können sie in jedem Orte mehr. In England sind und mehrere andere Grafschaften Berkshire

Wenn man darf hierbei auch nicht vergessen den Wassergehalt auf die übrigen etwa vorhandenen schwefelsauren zu prüfen; auch muss hierbei berücksichtigt werden, dass das schwefelsaure Eisenoxyd in Beführung mit Luft unter Abscheidung von Eisenoxyd und basischem schwefelsaurem Eisenoxyd, bald in schwefelsaures Eisen verwandelt. Bevor die Menge des Eisens bestimmt ist, ist es daher am besten dasselbe durch Zusatz von Salpetersäure unter Anwendung von Watte auf die Stufe der Oxydation zu bringen. Das basische ist dagegen schwieriger zu entdecken und seine Menge wird nur dem Gewichte der in der Salzsäurelösung bleibenden Schwefelsäure und dem gleichfalls hierin gefundenen Gewichte der Kalkerde, kurz durch Berechnung zu erlangen. Da indessen hierbei dieselben Unsicherheiten obwalten, wie bei der Bestimmung der phosphorsauren Salze, lassen wir damit zufrieden sein, nur die schwefelsauren zu erwähnen, wozu uns bekanntlich die salpeter- oder salzbaryterde das beste Auskunftsmittel darbieten.

Phosphorsaures Eisenoxyd und phosphorsaures Eisenoxydul.

Am häufigsten finden wir diese Körper als basische in denjenigen Bodenarten, die nur eine geringe Menge Erde enthalten und vornehmlich kommen sie im aufgewässerten Lande vor. Der Untergrund enthält hier sehr eine chemische Verbindung der phosphorsauren Oxyd und phosphorsauren Oxydul, welche unter Umständen Acker- oder Gyps-ähnlich ist. Mehrere Anlöslichkeit im Wasser der Vegetation wenn das weisse Eisen verursacht, statt dass der Eisenoxydul an die Theile heilf werden muss, denn nur wenig heil des Oxyd- Lösung erforderlich, und ein längere Aufenthalt in der um den Pflanzen, mehr Oxydul in Oxyd und der Körperlichen, oder ausstossende Farbe an. In Rasen-oxydul werden durch basisches Eisenoxyd braun und man kann gehalten, und die directe Versuche zu entdecken,

oft behauptet, dass der Schaden, den jenes Fossil der Vegetation zufüge, von diesem Salze herrühre.

Der Verfasser hatte aber sehr oft Gelegenheit das Gegentheil wahrzunehmen, denn brachte er viel natürliches Berlinerblau enthaltende Erdschichten in die Oberfläche der Aecker, so verminderte sich die Fruchtbarkeit des Bodens nicht, sondern sie vermehrte sich vielmehr. — Dass die Behauptung, den Raseneisenstein betreffend, schon in sich selbst zerfällt, geht aus dem Umstande hervor, dass das phosphorsaure Eisen, in demjenigen Zustande, in welchem es in jenem Fossil vorkommt, nämlich als basisch phosphorsaures Eisenoxyd im Wasser unauflöslich ist. Allerdings ist dieser Körper in verdünnter Humussäure etwas löslich, und wenn er auf diese Weise auch in die Pflanzen gelangt, so thut er ihnen, wie sich dieses aus dem Verhalten des in die Ackerkrume gebrachten phosphorsauren Eisenoxydhydrats ergibt, doch keinen Schaden zu. Wenn halb aber der Raseneisenstein der Vegetation leicht nachtheilig wird, soll weiter unten gezeigt werden.

Das phosphorsaure Eisen ist auch im Ammoniak, selbst in Kohlensäure etwas löslich, und da es besonders durch seine Phosphorsäure die Vegetation befördert, so erhelle daraus zum Theil der Nutzen, der aus einer Düngung mit Ammoniak entwickelnden Mistarten vornämlich in dem Falle entsteht, dass der Boden keinen phosphorsauren Kalk enthält.

Kann man sich daran zweifeln, dass das im Boden vorkommende phosphorsaure Eisen eine Zersetzung erleidet, wenn wir die Aecker mit Kalk oder Mergel besahren, und eben dasselbe wird wohl erfolgen, wenn man sie mit kohlensaures Kali enthaltender Holzasche düngt. Ob dergleichen Zersetzungen für die Vegetation von Nutzen sind, ist freilich im Voraus nicht zu entscheiden; da indessen durch das sich hierbei bildende in Wasser leicht lösliche phosphorsaure Kali und den hierbei sich erzeugenden in Humussäure und Wasser leicht löslichen phosphorsauren Kalk und Talk, die Pflanzen mit mehr Phosphorsäure versorgt werden müssen, als durch das in Humussäure und Ammo-

nicht schwer lösliche Eisensalz, so könnte bei dieser Zersetzung doch wohl das Wachstum derjenigen Gewächse gewinnen, die viel Phosphorsäure zu ihrer Ausbildung verlangen, wozu z. B. die Leguminosen gehören. Uebrigens sehen wir hieraus abermals, auf wie mannichfaltige Weise die Düngungen mit Kalk, Mergel und Asche der Vegetation nützen können, so wie denn auch, dass die Gegenwart des phosphorsauren Eisens der Vegetation nicht nachtheilig, sondern stets vortheilhaft ist.

Den Gehalt des phosphorsauren Eisens in einem Boden, welcher zugleich Kalkerde enthält, unmittelbar bestimmen zu wollen, ist ganz unmöglich, und desshalb müssen wir auch damit zufrieden sein, nur den Gehalt des Bodens an Phosphorsäure anzunehmen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Kalkerde u. s. w. das phosphorsaure Eisen dann berechnen zu können; völlig zuverlässig ist aus den früher entwickelten Gründen eine solche Berechnung aber niemals.

4) Kohlensaures Eisenoxydul.

Mit Kohlensäure verbindet sich nur das Oxydul des Eisens *) und dieser Körper kommt im Boden nicht nur als basisches, sondern auch als neutrales Salz vor. Das erstere ist nicht im Wasser löslich, wogegen das letztere sich ziemlich leicht darin auflöst. Quellwasser, welches nach einiger Zeit einen gelben aus Eisenoxydhydrat bestehenden Schlamm absetzt (in welchem, wie der Verfasser oft gesehen hat, nicht die geringste Menge Kohlensäure befindlich ist), enthält das neutrale Salz oft in beträchtlicher Menge. Dieser Schlammabsatz rührt bekanntlich daher, dass das Eisenoxydul Sauerstoff aus der Atmosphäre anzieht und dass es als

*) Manche Chemiker nehmen freilich auch an, dass sich das Oxyd mit der Kohlensäure verbinde, allein an eine innige chemische Verbindung dieser Körper ist aus mehreren Gründen zu zweifeln. Das Eisenoxyd lässt die etwa in ihm vorkommende Kohlensäure schon bei der geringsten Erwärmung fahren, und deshalb ist sie wohl nur mechanisch darin eingeschlossen. Etwas Ähnliches zeigt sich bekanntlich beim Ammoniak.

viel Eisenoxydul und Humus enthaltender Boden (wobei sich das kohlensaure Eisen, wie vorhin bemerkt wurde, immer bildet), diese Frucht oft sehr üppig hervorbringt.

Da nun das kohlensaure Eisenoxydul sehr häufig die Ursache der Unfruchtbarkeit des Bodens ist, so muss man natürlich zuerst darauf bedacht sein, die Entstehung des Eisenoxyduls zu verhindern. Das beste Mittel bleibt, wie wir vorhin schon gesehen haben, unstreitig die tiefe und sorgfältige Bearbeitung des Bodens. Wo aber das kohlensaure Eisen schon vorhanden ist, und wird höchst wahrscheinlich eine Düngung mit Aepkalk von Nutzen sein. Jedenfalls wird aber durch die Erhitzung des Bodens das kohlensaure Eisen zerstört. Der Verfasser stellte hierüber schon mehrere Versuche an und bemerkte dabei, dass der erhitzte sowohl Eisenoxydul- als kohlensaures Eisen enthaltende Boden zu bessere Früchte hervorbrachte, als der nicht erhitzte. Die Erhitzung kann dadurch geschehen, dass man umhergestreutes Reisholz über den zuvor aufgepflügten Boden anzündet. — Der Boden wird freilich hierbei auch noch durch die Asche des Holzes gedüngt, allein auch ohne diese trägt er, wie der Verfasser aus Versuchen weiss, bessere Früchte als zuvor; was hinlänglich für die Erwärmung spricht. Wenn nun bei Gelegenheit des Rasen- und Thonbrennens das kohlensaure Eisen zerstört wird, so leuchten hieraus mit Vortheile dieser Operationen hervor. Keinesweges wird aber durch eine Düngung mit Mist der vom Eisenoxydul und kohlensauren Eisenoxydul unfruchtbar gewordene Boden verbessert, im Gegentheil, da sich aus dem Mist viel Kohlensäure bildet, so befördert er auch mittelbar die Auflösung sowohl des basisch kohlensauren Eisens als des Eisenoxyduls und wirkt in der That dadurch für manche Früchte, besonders für den Raps mehr schädlich als nützlich.

Das kohlensaure Eisen erleidet zwar durch Humus eine Zersetzung, allein da hierbei ein Salz (humus saures Eisenoxydul) entsteht, das noch leichter in Wasser löslich ist, als das kohlensaure Salz, so kann eine Düngung mit Mist oder Humus in diesem Falle ebenfalls keine

nutzen gewähren; denn die Pflanzen werden dadurch nur noch mit mehr Eisen, als sie verhältnissen können, versorgt. Aus diesem Allen geht aber hervor, dass wir der Entstehung des Eisenoxyduls möglichst vorbeugen müssen.

Die Menge des kohlensauren Eisens lässt sich nur aus der Menge des Eisens und aus der aufgefundenen Kohlensäure, mit Berücksichtigung der Kalk- und Talkerde und aller vorhandenen Säuren durch Berechnung finden.

5) Humussaures Eisenoxyd und humussaures Eisenoxydul

Das Eisenoxyd hat zur Humussäure eine so starke Verwandtschaft, dass es die kräftigsten Säuren verlässt, um sich mit der Humussäure zu vereinigen. Keine andere im Boden vorkommende Base ist im Stande diese Verbindung aufzuheben, so dass selbst durch eine Düngung mit gebranntem Kalk das humussaure Eisenoxyd keine Zersetzung erleidet. Das Eisenoxydul verlässt dagegen die mineralischen Säuren nur in dem Falle, dass sich das Eisen höher oxydirt. Das kohlensaure Eisenoxydul wird jedoch von der Humussäure augenblicklich zerlegt, wobei sich humussaures Eisenoxydul bildet und die Kohlensäure Gasgestalt annimmt.

Beide Salze sind im Wasser löslich, besonders zeichnet sich, was sehr beachtungswerth ist, das neutrale humussaurer Eisenoxydul hierin aus, denn dieses besitzt eine so grosse Auflöslichkeit im Wasser, dass es dasselbe dunkelbraun färbt. Da wir nun schon oft gesehen haben, dass die concentrirten Lösungen der Vegetation stets nachtheilig werden, so dürfen wir auch vom humussauren Eisenoxydul annehmen, dass diejenigen Pflanzen, die wenig Eisen bedürfen, leicht dadurch gefährdet werden müssen. Am deutlichsten sehen wir die üble Einwirkung des humussauren Eisenoxyduls bei demjenigen Wasser, welches aus den Hochmooren fließt, denn benutzt man dieses zur Wiesenwässerung, so versetzt es alle gute Wiesenpflanzen in einen kränklichen Zustand.

An der Luft erleidet das humussaure Eisenoxydul allmählig eine Veränderung, das Oxydul verwandelt sich nämlich in Oxyd, und da das sich hierdurch bildende humus-

saurer Eisenoxyd sehr weitem (weniger in Wasser löslich) als das Mangulsalz, so erhellet hieraus, dass ein Boden der durch das fragliche Salz unfruchtbar würde, gleichfalls durch eine fleissige Bearbeitung verbessert werden könnte.

Die Verwandlung geschieht, was sehr bemerkenswerth ist, in den Kälte, nur äussert langsam, in der Wärme aber sehr schnell, weshalb man denn auch bei der Untersuchung des Bodens auf diesen Körper keine Wärme anwenden darf. Das humussaure Eisenoxydul scheint manche Pflanzen, besonders einige Rindgräserarten, in Wachsthum sehr zu begünstigen, insofern wir diese in Menge finden, die entweder der Boden, oder jedwzeit humussaurer Eisenoxydul (saurer Weiden- und Kiefern). Die Pflanzen nehmen, wie es scheint, vom humussauren Eisenoxyd und auch wohl vom kohlensauren Eisen (was oft gleichzeitig gegenwärtig ist) für das Vieh einen üblen Geschmack an, so dass selbst weisse Kühe vom Rindvieh verschmähet wird, wenn ihn ein Boden herworbringt, der viel von diesen Salzen enthält.

Das neutrale humussaurer Eisenoxyd ist wie alle humussaurer eine Erde zur Basis habenden Salze ziemlich leicht in flüssiger Humussäure löslich und stellt damit das saure humussaure Eisenoxyd dar, dass sowohl dieses, als alle übrigen sauren humussauren Salze der Vegetation Nachtheil verursachen können, geht daraus hervor, dass die Pflanzen durch diese Salze leicht zuviel von den Basen bekommen. Aus diesem Grunde kann also auch ein Boden, der zu viel Humus enthält (in welchem Falle sich viel Humussäure bildet) unfruchtbar sein. Wirklich sehen wir denn auch bei manchen humusreichen Bodenarten, dass sie bei einer Vermischung mit alaiwerde-, kalkerde- und talkerdereichen Bodenarten an Fruchtbarkeit zunehmen, was ohne Zweifel den sich bildenden neutralen oder basisch humussaurer Salzen mit zuzuschreiben ist.

Das neutrale und das basische Eisenoxyd- und Eisenoxydulsalz sind im ätzenden und kohlensauren Ammoniak löslich und es ist bei der Düngung des Bodens mit manchen Mischungen viel Nutzen zu erlangen, so können wir

nehmen, dass auch durch Hülfe dieser Körper den Pflanzen oft mehr Eisen zugeführt wird, als sie assimiliren können. Dasselbe erfolgt durch das kohlensaure und ätzende Kali und Natron, welches wir dem Boden durch eine Düngung mit Asche erteilen.

Das basische Salz pflügt der Boden nur dann zu enthalten, wenn wenig an Kiesel- und Alaunerde gebundenes Eisenoxyd vorhanden ist und wenn er zugleich viel Humus enthält; dieses kann, so lange kohlensaures Ammoniak, Kali und Natron ausgeschlossen bleiben, der Vegetation nicht nachtheilig werden, denn es besitzt keine Auflöslichkeit im Wasser; auch die kohlensauren Alkalien lösen dieses Salz nur in dem Falle auf, dass sie sich nicht mit Humussäure säuigen können.

Zur Bestimmung der Menge des humus-sauren Eisens lässt sich dasselbe Verfahren anwenden, dessen man sich zur Bestimmung der übrigen humus-sauren Salze bedient, d. h. man behandelt den Boden mit Aetzammoniak u. s. w., wo aber phosphorsaures und kohlensaures Eisen vorkommt, da gelangt man zu keinem ganz richtigen Resultate, indem diese Salze im Ammoniak etwas löslich sind.

Aus dem Vorhergehenden erhellt zur Genüge, dass das Eisen zu den merkwürdigsten Körpern des Bodens gehört, und dass man einem eisenreichen Boden mehr wie jedem andern eine fleissige Bearbeitung angedeihen lassen müsse. —

Um dasjenige Eisen des Bodens zu bestimmen, welches mit Mineralsäuren und Wasser zu Salzen und Hydraten vereinigt ist, erhitzt der Verfasser den Boden (denn die Humussäure und die übrigen vorhandenen organischen Theile müssen zerstört werden, indem sie der Abscheidung des Eisens hinderlich sind) und behandelt ihn mit Salzsäure; die filtrirte Flüssigkeit kocht er hierauf unter Zusatz von etwas Salpetersäure, und scheidet das Eisen und die Alaunerde unter Abwendung der periodischen Fällung durch kohlensaures Natron ab; beide Körper trennt er durch Aetzkali. Kommt aber phosphorsaures und basisch schwefelsaures Eisen vor, so wird auch dieses hierdurch niedergeschlagen,

Worauf also beider Bestimmung der Phosphor- und Stickstoffhaltigkeit zu achten ist. — Um aber auch das jeilige Eisen zu bekommen, was mit Kiesel- und Alaunerde vereinigt ist, kocht der Verfasser das, was schon durch Salzsäure behandelt wurde, mit concentrirter Schwefelsäure und schiedet aus der filtrirten Flüssigkeit gleichfalls das Eisen und die etwa noch vorhandene Alaunerde durch kohlensaures Natron und trennt auch diese dann durch Aetzkalk. Enthält übrigens der Boden viel mit Alaun- und Kieselerde verbundenes Eisen, so lässt sich dieses dadurch erkennen, dass es nach der Behandlung mit Salzsäure eine rothe oder gelbe Farbe behält.

F. Manganoxyd und Manganoxydul.

Niemals hat der Verfasser einen Boden untersucht, in welchem er nicht wenigstens Spuren von Mangan entdeckte; in einigen sehr fruchtbaren Bodenarten fand er sogar 4 — 1 pro Cent und eine Mergelerde, die im Waldeckschen mit grossem Nutzen zur Verbesserung der Felder dient, enthält an 4 pro Cent Manganoxyd. — Da das Mangan in der That ein sehr verbreiteter Körper ist und man es bei vielen Analysen von Bodenarten nicht angehen findet, so möchte man auch glauben, dass es häufig übersehen worden ist.

Soll sich ein Boden der Vegetation günstig zeigen, so muss er auch Mangan besitzen, denn wir finden es in allen angebauten Pflanzen. Manche Gewächse enthalten davon so viel, dass sie beim Rösthern eine durch mangan-saures Kalkgryn gefärbte Asche liefern, so z. B. der Jun-cus effusus.

Der Boden enthält das Mangan als Oxyd und Oxydul in Verbindung mit Erden, Wasser und Säuren. Von den Verbindungen mit Erden wurde schon früher einiges erwähnt, hier nur noch folgendes: Wenn das Mangan mit Kieselsäure vereinigt ist, so ist es den Pflanzen unmöglich, sich mit Mangan zu versorgen, denn dieses Silikat troht nicht der Verwitterung, sondern es wird auch sehr schwer durch

Salzsäure zerstört. Leichtere verfolgt dieses dagegen mit
derjenigen Verbindung, welche das Manganoxyd mit dem
Sauerstoffe eingegangen ist. Ob ein Boden diese oder
eine Verbindung enthält, oder ob das Manganoxyd als Hy-
drat darin vorkommt, erkennt man aus dem Verhalten ge-
gen Salzsäure. Am leichtesten lässt sich nämlich darin
dasjenige Manganoxyd auf, welches mit Wasser vereinigt
ist; schon durch den Geruch lässt sich dieses erkennen, denn
es entwickelt sich binnen kurzer Zeit Chlor; das schwierigere
wird dagegen dasjenige Mangan aufgelöst, welches mit
Sauerstoffe vereinigt ist; doch am wenigsten wirkt das Si-
gnat von der Salzsäure angegriffen und man muss dann die-
ses zu zerlegen, steht seine Zuflucht zum Glühen mit Kali
u. s. w. nehmen.

Bekanntlich verbindet sich nur das Manganoxydul mit
den Säuren zu bestimmten Verbindungen und wir können
deshalb auch wohl von den Verbindungen des Mangans
in Boden aussprechen, dass es damit als Oxydul verhan-
den sei.

1) Manganoxyd in chemischer Verbindung mit Wasser.

Die meisten Bodenarten enthalten etwas Manganoxydul
in chemischer Verbindung mit Wasser und es ist sehr wahr-
scheinlich, dass dieser Körper gleich dem Eisenoxyde beim
Einschlusse der Luft, durch die Humustheile des Bodens in
Manganoxydul verwandelt wird; wodurch es denn die Fähig-
keit erlangt, sich mit Kohlensäure und Humussäure zu
verbinden; da nun diese Verbindungen im Wasser löslich
sind; so wird es hierdurch begünstigt auf welche Weise
auch die Pflanzen mit Mangan versorgen.

2) Schweres saures Manganoxydul.

Dieses Salz ist sehr leicht im Wasser löslich, weshalb
es demnach nur in den untern Erdschichten vorkommt.
Der Verfasser fand es zuweilen in Begleitung des schweren
sauren Manganoxids. Höchst wahrscheinlich wird es nicht
auch gegen die Vegetation wie dieses Salz verhalten und

eben so wird es wohl dem schwefelsauren Eisenoxydul ähnliche Zersetzungen unterworfen sein. Da es dem Boden leicht durch Wasser zu entziehen ist, so lässt sich auch bald dessen Gegenwart ausmitteln.

3) Phosphorsaures Manganoxydul.

Der Verfasser glaubt aus einigen von ihm unternommenen Analysen folgern zu können, dass dieser Körper in manchen Raseneisensteinen enthalten ist; in wie fern er der Vegetation nützlich oder schädlich wird, muss erst durch Versuche ausgemittelt werden.

4) Salzsaares Manganoxydul.

Man will dieses Salz in einigen Quellen aufgefunden haben, folglich muss es auch im Boden enthalten sein; wegen seiner leichten Löslichkeit im Wasser jedoch nur in Untergründe; hinsichtlich seines Verhaltens gegen die Vegetation kann der Verfasser nichts angeben, weil ihm alle Erfahrungen darüber fehlen.

5) Kohlensaures Manganoxydul.

Das neutrale Salz ist im Wasser mancher Quellen enthalten und wo sie zu Tage kommen, da wächst gewöhnlich *Juncus effusus* und mehrere andere Juncusarten. — An die Luft erleidet es eine baldige Zersetzung, das Manganoxydul verwandelt sich in Manganoxydhydrat und die Kohlensäure entweicht. Da das kohlensaure Manganoxydul mit dem kohlensauren Eisenoxydul die meisten Eigenschaften theilt, so kann das, was vorhin von diesem Körper erwähnt wurde, auch grösstentheils auf das kohlensaure Manganoxydul bezogen werden.

6) Humussaures Manganoxydul.

Da wir diesen Körper in allen sehr fruchtbaren Bodenarten finden, so möchte man auch daraus schliessen, dass er bei der Vegetation eine nicht unwichtige Rolle spielt. Da dieses Salz jedoch eine eben so langsame Zersetzung

der Luft eslöset, als das humusartige Eisenoxyd, welches es den Pflanzen auch eben so leicht annehmlich war, als jener Körper; besonders weil es zu seiner Lösung nicht viel Wasser erfordert. Der Verfasser hat es bisher ersäunt, Versuche darüber anzustellen. —

Es lässt sich dem Boden, wie die übrigen Ammoniums-Salze, durch Ammoniak entziehen. Wenn ein Boden nur wenig Kalk und Talk enthält, lässt sich das Mangan am schärfsten dadurch bestimmen, wenn man ihn mit Salzsäure behandelt, filtrirt, die Flüssigkeit unter Zusatz von etwas Salpetersäure kocht, Eisen und Mauerde durch die periodische Fällung niederschlägt, filtrirt, die Flüssigkeit ansäuert, etwas verdünntes Chlorgas durchleitet, und hierauf ein wenig kohlensaures Natron zusetzt. Das gebildete Manganoxyd senkt sich dann nach einigen Stunden als ein brauner flockiger Körper zu Boden. Enthält ein Boden dagegen viel Talk und Kalk, so muss das Mangan mit der Talkerde durch kohlensaures Natron in der Wärme niedergeschlagen werden, und ist von diesem dann auf die vorhin beschriebene Weise zu trennen. Da aber auch bei der vorhergegangenen Fällung der Talkerde durch kohlensaures Kali etwas Mangan mit der Talkerde niederschlagen pflegt, so ist dieser Körper auch noch auf Mangan zu prüfen. —

Will man auch das mit der Kieselerde verbundene Mangan ausmitteln, so muss man, wie vorhin schon bemerkt wurde, das Glühen mit Kali anwenden. Da diese Verbindung jedoch der Verwitterung widersteht, so kann sie tüchtig unberücksichtigt bleiben. —

G. Ammoniak.

Es giebt wohl wenige Körper, die das Wachsthum der Pflanzen auf eine so erstaunenswürdige Weise befördern, als die Verbindungen des Ammoniaks mit einigen Säuren, und der überaus günstige Erfolg, welchen man von der Anwendung des salpetersauren Ammoniaks als Düngungsmittel schon wahrnahm, hat zu der Behauptung verleitet, die au-

gebaudeten Erbsen, brauchten nur dieses Salz im Boden vorzufinden, um die reichsten Ernten zu liefern. Wie wenig indessen sowohl auf diese, als auf ähnliche Behauptungen zu rechnen sei, hofft der Verfasser im Vorhergehenden genügend dargethan zu haben. Dass übrigens die ausgezeichnete Wirkung des salpetersauren Ammoniaks von dessen grossen Gehalte an Stickstoff herrührt, kann wohl nicht bezweifelt werden, denn da dasselbe mehr Stickstoff enthält als alle übrigen im Boden vorkommenden stickstoffhaltigen Körper, da es ferner sehr leicht in Wasser löslich ist und da endlich die Phanerogamen wie bekannt keinen Stickstoff aus der Atmosphäre anziehen, so muss auch ihr Wachstum, vorausgesetzt, dass sie viel Stickstoff bedürfen und dass sie alle übrigen zu ihrem Gedeihen nothigen Stoffe im Boden finden, nothwendig sehr schwelgerisch sein. —

Ein so wichtiges Agens des Ammoniaks auch bei der Vegetation sein mag, so unumstösslich gewiss ist es doch auch, dass ein Boden leicht zu viel davon enthalten kann, ob dieses der Fall sei erkennt man vornämlich daran, dass die Pflanzen sehr breite Blätter haben und dass sie schlaff und sehr wässerig sind. Der Erfolg hiervon ist, dass wenigstens die Cerealien durch jeden heftigen Regen an der Erde gedrückt werden oder dass Lagergetreide entsteht. Weniger gefährlich wird dagegen den Cruciferen und Leguminosen das Uebermaass des Ammoniaks; ja, diese können nur dann vorzüglich gedeihen, wenn der Boden die Ammoniak führenden Körper in grosser Menge enthält. Deshalb und um zugleich das Lagern des Getreides zu verhindern, ist es denn auch gut, auf stark mit Mist gedüngtem, also viel Ammoniak enthaltenden Boden Kohl, Raps, Bohnen und dergleichen Gewächse den Halmfrüchten voranzugehen zu lassen.

Mehrere Pflanzen enthalten Ammoniak und Ammoniaksalze in ihren Säften, wozu z. B. das Löffelkraut und die Pilze gehören. *Chenopodium Vulvaria* dunstet sogar Ammoniak aus. — Auffallend ist es, dass die Pilze mehr Stickstoff zu besitzen scheinen, als sie dem Boden entzogen

haben, denn sie kommen auch da vor, wo dieser sehr arm an stickstoffhaltigen Körpern ist; besonders lässt sich dieses von dem, von den Schafen so begierig aufgesuchten in Kiefernwaldungen wachsenden *Boletus esculentus* behaupten. Wenn also die Phanerogamen der Atmosphäre auch keinen Stickstoff entziehen, so scheinen die Cryptogamen, wenigstens die Pilze, sich hierin anders zu verhalten. Da nun diese Gewächse da wo sie verwesen, einen äusserst üppigen Pflanzenwuchs zu Wege bringen (wovon man sich bei den sogenannten auf Wiesen vorkommenden Zauberringen überzeugen kann*), so wäre es wohl der Mühe werth, ausfindig zu machen, auf welche Weise die Vermehrung der Pilze bewerkstelliget werden könnte.

*) Die Zauberringe sind schon mehrere Male der Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen, aber man hat sich, so scheint es wenigstens dem Verfasser, von ihrer Entstehung noch keine deutlichen Begriffe verschafft. Der Verfasser hat die Zauberringe schon lange mit Aufmerksamkeit beobachtet, deshalb sei es ihm erlaubt, was er dabei wahrgenommen hat, hier mitzutheilen. Die Form der Zauberringe rührt ursprünglich von der runden Gestalt einiger Pilze her. Wenn nämlich ein auf einer Wiese zuerst erscheinender Pilz (gewöhnlich *Agaricus campestris*) in Verwesung übergeht, so entstehen bald darauf rund um diese Stelle neue Pilze, sobald man auch diese verwesen, kommen abermals Pilze zum Vorschein, aber diese wachsen, da sie dem Centrum zu, keine ihnen angemessene Nahrung mehr finden, nur ausserhalb des Kreises; von Jahr zu Jahr vergrößert sich auf diese Weise der Pilzring und dadurch der jedesmaligen Verwesung der Pilze, die in der Nähe vorhandenen Phanerogamen sehr üppig wachsen, das üppige Wachsthum derselben aber, weil sie abgerntet oder abgeweidet werden, im zweiten Jahre wieder nachlässt, so entsteht Mordurch derjenige Ring von üppig wachsenden Wiesenpflanzen, den man den Zauberring nennt. Zuweilen bemerkt man hierbei, dass sich die Zauberringe nicht gehörig ausgebildet haben, und man erblickt dann entweder nur Segmente oder Streifen von üppig wachsenden Phanerogamen; diese rührt daher, dass die Pilze an irgend einer Stelle des Ringes aus zufälligen Ursachen zurückgeblieben.* — Der Zauberring giebt uns übrigens einen deutlichen Begriff von den Ursachen der Wanderung der wildwachsenden Pflanzen, denn er zeigt uns, dass die Gewächse nur so lange an irgend einer Stelle wachsen, als sie die ihnen zugehende Nahrung im Boden vorfinden. Ganz dasselbe sehen wir auch bei vielen andern Pflanzen, besonders bei den Orchideen, und da es diesen letzteren, wegen gewöhnlicher Unfruchtbarkeit ihres Samens, sehr schwer fällt, vermittelt desselben sich von der Stelle zu bewegen, so hat die Natur dafür gesorgt, dass es durch ihre Wurzeln geschieht. —

*) vergl. Giltb. Anal. 17. 331.

d. H.

Der Verfasser fand das Ammoniak, oder die Körper, welche dessen Elemente enthalten, stets in grosser Menge in denjenigen Bodenarten, die unter allen in Deutschland bekannten die grösste Fruchtbarkeit besitzen, nämlich in der noch keiner Mähdüngung theilhaftig gewordenen Polder, oder Groden, Ostfrieslands *). Das Ammoniak bildet sich hier fortwährend aus den Resten der Animalien, die der Boden empfing, als er noch vom Meerwasser bespült wurde.

Eine andere für die Landwirthschaft sehr interessante Erzeugung des Ammoniaks ist die in gebranntem Thon vorkommende, und wenn wir durch diese Erscheinung einerseits über die günstigen Wirkungen des Thon- und Rasenbrennens belehrt werden, so zeigt sie uns andererseits doch auch, wie manche Vorgänge in der Natur wir noch nicht zu erklären im Stande sind.

Ferner erzeugt sich Ammoniak beim letzten Verbrennungsacte Stickstoff- und Kali-haltiger organischer Körper, sobald Wasser hinzukommt. Dieser Vorgang giebt uns vielen Aufschluss über eine Erscheinung, die man oft Gelegenheit gehabt hat, beim Rasenbrennen zu beobachten; wird nämlich die noch heisse Asche auf den mehrentheils noch feuchten Boden untergepflügt, oder werden die schon grösstentheils verbrannten Rasen durch einen gelinden Regen ausgelöscht, so thut das Rasenbrennen bessere Wirkung, als wenn man die Asche, nachdem sie erkaltet ist, in den Boden bringt.

Ammoniak, welches sich in der Urzeit gebildet haben muss, kommt in manchen Serpentinsteinen, in einigen Alaun- und Steinkohlenarten, im Apophyllit und in mehreren Kreide- und Schieferarten vor; in sehr geringer Menge enthalten es sogar die meisten Thonarten.

Da das Ammoniak bei der Vegetation eine der wichtigsten Rollen spielt, so möchten die Ackerbaubeherrschenden auch nichts unterlassen, was zur Gewinnung von Ammo-

* Polster oder Groden nennt man in Ostfriesland diejenigen Acker, die durch Erüddungen künstlich dem Meere abgewonnen worden sind. —

Ammoniak-haltigen oder dasselbe bei der Fäulniss entwickelnden Körpern beiträgt; man möchte deshalb den Mist des Viehes keiner so fehlerhaften Behandlung als bisher unterwerfen, lässt man ihn nämlich in den Ställen oder in der Düngergrube sich stark erhitzen, was jederzeit geschieht, wenn er trocken wird, so entweicht das sich bei der Gährung entwickelnde Ammoniak als Gas. Hält man dagegen den Mist feucht, so wird das sich etwa entwickelnde Ammoniakgas, von der vorhandenen Feuchtigkeit verschluckt und vereinigt sich dann mit der sich bald darauf bildenden Humussäure.

Niemand sorgt bei der Düngerbereitung für die Erhaltung des sich erzeugenden Ammoniaks besser als die Schweizer, denn sie begiessen nicht nur den Mist sehr fleissig mit Jauche oder Wasser, sondern sie vermischen bekanntlich auch in eignen Gruben die Excremente des Viehes mit vielem Wasser, und überlassen dieses Gemenge, welches Gülle genannt wird, dann der Gährung. Der Verfasser ist der Meinung, dass der einzige Vortheil der Güllebereitung in der Erhaltung des Ammoniaks besteht, aber dieser Vortheil ist in der That sehr gross, was denn auch hinlänglich durch die Wirkung der Güllebedüngung bestätigt wird. *)

1) Schwefelsaures Ammoniak.

Obgleich der Verfasser das schwefelsaure Ammoniak noch in keiner Bodenart fand, so ist es doch zuweilen in so grosser Menge darin enthalten, dass es auswittert; auch in den Aeckern, die kürzlich mit Mist gedüngt worden sind, kann es enthalten sein, denn im Mist, besonders in dessen flüssigen Theilen, pflegt dieses Ammoniaksalz jederzeit enthalten zu sein. In Bodenarten, die kohlensaure Kalkerde unter ihren Bestandtheilen haben, kann es indessen nicht

*) Die Gülle kann freilich in dem Falle, dass man zu deren Bereitung viele Salze enthaltendes Wasser verwendet, auch durch diese der Vegetation nützen.

lange bestehen, denn es erzeugt sich Gyps und wenn Humussäure vorhanden ist, auch humussäures Ammoniak.

Aus Versuchen, welche der Verfasser über die dinge-
den Eigenschaften dieses Salzes anstellte, ergab sich, dass
es die Vegetation nicht nur eben so kräftig beförderte als
der Gyps, sondern dass es diesen in der Wirkung oft über-
traf; was sich aus seinem Gehalte an Stickstoff erklären lässt.

Alle Ammoniaksalze und mithin auch dieses, lassen
sich dem Boden leicht durch Wasser entziehen und sind in
fester Gestalt zu erhalten, wenn man den Wasserauszug
bei gelinder Wärme verdunstet. Wenn nun gleich die Salze
des Ammoniaks im Allgemeinen auf diese Weise sehr leicht
erhalten werden können, so ist es doch sehr schwer, je
mehrere ganz unmöglich, sie einzeln darzustellen, wes-
halb man sich damit begnügen muss, das Ammoniak mit
den damit verbundenen Säuren jedes für sich auszumitteln.

Durch Zusatz von Aetzkali, lässt sich das Ammoniak
als Gas daraus darstellen und um nicht nöthig zu haben, das
Gewicht desselben aus dem Volumen zu berechnen, fängt
der Verfasser das Ammoniakgas in sehr verdünnter Salz-
säure auf, verdrängt das Wasser und die überflüssige Salz-
säure bei gelinder Wärme und berechnet das Ammoniak aus
dem hierbei gewonnenen Salmiak. Diese Methode genügt
für ökonomische Zwecke vollkommen und der Verfasser
wendet sie, wie fer weiter unten gezeigt wird, auch bei der
Bestimmung der animalischen Theile des Bodens an. *) Um
sich vorläufig zu überzeugen ob ein Boden Ammoniaksalze
enthält, hat man nur nöthig etwas vom Rückstande des ver-
dunsteten Wasserauszugs in eine kleine Glasröhre zu thun,
flüssiges Aetzkali darüber zu giessen und schnell ein wenig
angefeuchtetes Curcumapapier vor die Oeffnung der Röhre

*) Dass sich der Salmiak schon bei einer Temperatur von 40° R.
verflüchtigen soll, kann der Verfasser nicht bestätigen, denn als er
eine gewogene Menge Salmiak mit Zusatz von etwas Salzsäure im
Wasser auflöste und hierauf das Wasser und die Salzsäure bei
60° R. so gützlich wieder verdunstete, dass das wieder aufgelöste
Salz nicht mehr reagirte, fand er, dass das Gewicht des Salmiaks
dasselbe geblieben war. —

zu halten; entwickelt sich Ammoniak, so wird das gelbe Papier augenblicklich braun gefärbt werden.

Das schwefelsaure Ammoniak kommt mit schwefelsaurer Alaunerde vereinigt, wie vorher schon bemerkt wurde, in einigen Alaunschieferarten vor. Der Verfasser zweifelt keinen Augenblick daran, dass diese mit grossem Nutzen auf gewissen Bodenarten zur Düngung angewendet werden können.

2) *Salzsaures Ammoniak.*

Durch Versuche hat sich der Verfasser überzeugt, dass dieses Salz das Wachsthum aller Pflanzen, die Chlor und Stickstoff zu ihrer Ausbildung bedürfen, ganz ausnehmend begünstigt; und da es wohl keinem Zweifel unterworfen ist, dass es in manchen Bodenarten vorkommt, so mochte man bei den Bodenanalysen auch Rücksicht darauf nehmen; den Verfasser hat es übrigens noch in keiner Bodenart entdecken können.

3) *Salpetersaures Ammoniak.*

Entsteht bei der Fäulniss thierischer Substanzen und kommt aus diesem Grunde höchst wahrscheinlich im frischgedüngten Abockern vor; der Verfasser hat es aber noch nicht darin auffinden können.

Ohne dass es nöthig gewesen wäre, Versuche über die dingende Eigenschaft dieses Salzes anzustellen, hätte man schon im Voraus sagen können, dass es das Wachsthum fast aller Pflanzen ganz vorzüglich begünstigen werde; die Gründe sind vorher angegeben worden.

4) *Phosphorsaures Ammoniak.*

Sind Felder kürzlich mit Mist gedüngt worden, so müssen sie dieses Salz gleichfalls enthalten, indem es in den Excrementen, besonders im Urin der Thiere vorhanden ist. Es kann aber eben so wenig wie das schwefelsaure Ammoniak lange im Boden bestehen, sobald kohlensaurer Kalk darin vorkommt.

Renoussy und Vauquelin wollen es im Saamen mancher Pflanzen gefunden haben.

5) Kohlensaures Ammoniak.

Da sich das neutrale, wie das basische kohlensaure Ammoniak bei der Fäulnis des Mistes erzeugt, so müssen beide Salze auch im gedüngten Boden vorkommen. — Man hat behauptet, dass das kohlensaure Ammoniak die Pflanzschneller in die Höhe treibe, als jedes andere Salz, allein diese Behauptung ist nicht ganz richtig, weil es sich, wo Humussäure vorkommt — und diese befindet sich in jeder Ackerkrume, die noch im Stande ist, Früchte hervorzubringen — schnell in humussaures Ammoniak verwandelt, wobei die Kohlensäure Gasgestalt annimmt. Die Wirkung kann also nicht gänzlich dem kohlensauren Ammoniak, sondern muss auch dem sich bildenden humussauren Ammoniak zugeschrieben werden.

Der mit so grossem Erfolge als Düngungsmittel angewendete Russ, hat den in ihm enthaltenen kohlensauren Ammoniak grösstentheils seine Wirkung zu verdanken, da sich beim Brennen des Thons zur Verbesserung des Bodens der Russ des Holzes in den Zwischenräumen der Thonstücke absetzt, so können wir annehmen, dass von diesem zum Theil auch die düngende Eigenschaft des gebrannten Thons herrühre. —

Wenn wir erwägen, dass sich das kohlensaure Ammoniak schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre verflüchtigt, so werden wir einsehen, wie nachtheilig es sei, den Mist einer Gährung auszusetzen, wobei sich viel Wärme entwickelt. Um kein kohlensaures Ammoniak zu verlieren, wird es deshalb jederzeit das Angemessenste sein, den Mist so frisch als möglich unterzupflügen; das sich entwickelnde Ammoniak wird dann entweder von der Ackererde absorbiert, oder es verwandelt sich, wo Humussäure vorhanden ist, in das sich bei der

gewöhnliches Fäulnis (nicht verflüchtigende humussaurer Ammoniak. — *)

6) Humussaurer Ammoniak

Die Verwandtschaft der Humussäure zum kohlensauren und ätzenden Ammoniak, ist so gross, dass sie dieselben, wenn sie Gasgestalt angenommen haben, schon in ziemlichster Entfernung anzieht. Hieraus geht abermals hervor, wie wichtig es sei, dass der Boden Humussäure enthalte, denn in diesem Falle dürfen wir niemals befürchten, bei der Düngung des Bodens mit was immer für einer Mistart Ammoniak zu verfehlen.

Durch das humussaurer Ammoniak erhalten die Pflanzen, weil es schon in 5 — 6 Theilen Wasser löslich ist, eine grosse Menge Nahrung, besonders bekommen sie dadurch viel Kohlenstoff, und da dieser der Masse nach den Hauptbestandtheil der Pflanzen ausmacht, so wird es dadurch begreiflich, warum die Pflanzen bei der Gegenwart von humussaurer Ammoniak so ausserordentlich schnell in die Höhe schießen. Von keiner im Boden vorkommenden Substanz wird das Pflanzenleben auch weniger beeinträchtigt, als von dieser; dies ist sehr natürlich, denn da alle darin enthaltenen Stoffe den Pflanzen zur Erzeugung von Eiweiss, Leber, Holzfaser u. m. dergl. Körpern dienen, so wird das humussaurer Ammoniak auch schnell assimiliert. Der Verfasser begoss mehrere Pflanzenarten mit sehr concentrirten Lösungen dieses Salzes, allein bei keiner nahm er ein Kränken wahr.

Von allen im Boden vorkommenden Salzen (ausgenommen die humussaurer) welche Eisen, Mangan, Alaunerde, Talk und Kalk, Kali und Natron enthalten, wird zwar das humussaurer Ammoniak zerlegt, allein da dieses zum Theil

*) Wenn man behauptet, Ammoniak entstehe aus stickstoffhaltigen organischen Resten nur in dem Falle, dass keine Base vorhanden ist, so ist man, denn werden tierische Substanzen mit Aetzkalk vermischt, der Fäulnis unterworfen, so entwickelt sich stets Ammoniak und entweicht als Gas.

sehr langsam erfolgt, so behält das humus-saure Ammoniak auch Zeit in die Pflanzen überzugehen.

Eine theilweise Zersetzung des humus-sauren Ammoniaks erfolgt auch durch's Gefrieren desselben, wobei das Ammoniak Gasgestalt annimmt; daraus geht hervor, wie nachtheilig es ist, wenn der Boden im Winter keine Schnee-decke hat.

Ist der Wasserausgang eines Bodens sehr dunkel gefärbt, so können wir auch mehrtheils annehmen, dass er humus-saures Ammoniak enthalte.

7) Kohlensäures Eisenoxydul-Ammoniak.

Das concentrirte flüssige Ammoniak löst das kohlensäure Eisenoxydul auf und da diese Lösung in einzelnen Fällen auch wohl im Boden erfolgen kann, z. B. wenn er stark mit Schaf- oder Pferdemist gedüngt worden ist, so erhellet hieraus nur noch mehr wie schädlich der Vegetation das kohlensäure Eisen werden kann (man vergleiche darüber was vom kohlensäuren Eisen früher erwähnt wurde).

Merkwürdig ist es, dass das Ammoniak vom Eisenoxydhydrate absorhirt wird. Es ergibt sich daraus, dass dieser Körper der Vegetation auch hierdurch nützlich werden kann.

8) Schwefelwasserstoffsaures Ammoniak.

Wenn ein Boden organische Reste enthält, die Schwefel und Stickstoff besitzen, so mag sich bei ihrer Fäulnis in einzelnen Fällen auch wohl schwefelwasserstoffsaures Ammoniak erzeugen. Im Mist, besonders in dem der Kloake kommt es jederzeit vor. Man hat es absichtlich zur Düngung angewendet und die der Vegetation äusserst nützlich gefunden.

II. Kali.

Ist das sich im Boden befindende Kali mit Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Kohlensäure vereinigt, so enthalten die untern Erdschichten wegen der leichten Löslichkeit dieser Kalisalze mehrtheils

mehr davon, als die Oberfläche, ist es dagegen chemisch mit Kieselerde verbunden, so besitzen die oberen Bodenschichten, weil das Kieselkalk, so wie es im Boden vorkommt, nicht im Wasser löslich ist, zuweilen mehr Kali als der Untergrund. — Bei der chemischen Untersuchung eines Bodens darf dieses nicht unberücksichtigt bleiben, denn durch die Kieselverbindung allmählig zersetzt, so werden die angebauten Pflanzen auch fortwährend mit der zu ihrem Gedeihen nötigen Menge Kali versorgt. Dieses sehen wir besonders daraus, dass alle aus der Verwitterung Kieselkalk enthaltender Gebirgsarten, z. B. aus Granit und Basalt entstandene Bodenarten, seit undenklichen Zeiten eine grosse Fruchtbarkeit zeigen, und wenn wir diese auch nicht allein dem darin vorkommenden Kali beimessen dürfen, so hängt es doch zum grossen Theil davon ab.

Dass das im aufgeschwemmten Lande vorhandene Kali aus der Zersetzung mannichfaltiger Mineralien herrühren muss, kann nicht bestritten werden, denn wir finden Kali in Schörl, Apyrit, Natrolith, Saussurit, Chabasine, Analcim, erdigen und schuppigen Chlorit, Glimmerschiefer und vielen andern Fossilien. — Der Verfasser hat bis jetzt noch keine Mergelart untersucht, in welcher er nicht mehr oder weniger Kali entdeckte, und gerade die kalireichen schafften als Düngungsmittel angewendet den meisten Nutzen. Dass in der That vom Kalkgehalte des Mergels dessen Wirkung mit abhängig sei, sah der Verfasser besonders bei einem Erdreiche, das man im Lüneburgschen mit grossen Nutzen zur Düngung anwendete, denn dieses bestand aus Glimmerschüppchen, Feldspathfragmenten und Quarzkörnern, also aus verwittertem Granit. Hieraus sieht man denn auch, wie unrecht man vor längerer Zeit daran that, die Lüneburgschen Landwirthe darüber zu tadeln, dass sie bei der Mergelung ihrer Felder auch wohl Kies anwendeten, bestand nämlich dieser Kies aus verwittertem Granit, so konnte ihr Verfahren nur gebilligt werden.^{*)}

*) Eigentlich mit fein gepulvertem Granit angestellte Versuche zeigen dem Verfasser denn auch, dass sowohl das Wachsthum der
Journ. f. techn. u. ökon. Chem. III. 1.

Wir können nicht daran zweifeln, dass das Kali zur Pflanzennahrung gehört und schon früher hat der Verfasser einen merkwürdigen Beweis geliefert, dass ein Boden, welcher eine unserer Getreidefrüchte — den Buchweizen — hervorbringen soll, viel Kali enthalten müsse. — Freilich bedürfen nicht alle in der Natur vorkommenden Pflanzen Kali und wenn auch manche nur auf solchen Bodenarten fortkommen, die sehr viel von diesem Körper enthalten, giebt es doch wieder andere, die nicht einmal Spuren von Kali im Boden vertragen; zu diesen letztern Pflanzen gehören z. B. einige Lichenes und Musci. Wer mochte nicht zugeben, dass dieses in der eigenthümlichen Natur eines jeden Gewächses begründet sei? —

Der Weinstock gehört zu den Gewächsen, die zu ihrem Gedeihen besonders viel Kali bedürfen, weshalb er denn auch auf basaltischem Boden ganz vorzüglich wächst. — Dass ihm das Kali wirklich grosse Dienste leistet, sehen wir besonders auch aus der in vielen Gegenden gebräuchlichen Düngung mit den immer viel Kali enthaltenden Bündeln von grünem Reisholze. —

In der Regel enthalten diejenigen Pflanzen die grösste Menge Kali, welche mit ihren Wurzeln tief in den Boden dringen; dahin gehören z. B. die meisten unserer Leguminosen, (besonders das *Spartium scoparium*) ferner die Distel-, Kletten-, Latüß- und Farrenkräuterarten. Wo wir mithin diese und andere viel Kali führende Pflanzen erblicken, da können wir auch darauf rechnen, dass der Untergrund Kali enthält; der Verfasser thut dieses wenigstens mit um so grösserer Zuversicht, als seine Meinung nicht auf Schlüsse, sondern was entscheidender ist, auf sehr viele von ihm unternommene chemische Analysen derjenigen Bodenarten sich stützt, auf welchen er die genannten Pflanzen am häufigsten angetroffen hat. — Da nun die Oberfläche unserer Felder sehr oft Mangel an Kali leidet, so können wir diesen Körper mittelbar am besten dadurch in die Ackerkrum-

Halsfrüchte, als das der Schotenfrüchte augenscheinlich dadurch befördert wurde.

bringen, dass wir mit ihren Wurzeln in den Untergrund tiefe Pflanzen erbauen; und in der That, hierin besteht der grössten Vortheile des Anbaues von Esparcette, Erbe, Klee, Kohl, Kartoffeln oder der sogenannten Brachpflanze. Ja wir müssen selbst manche im Getreide vorkommenden Unkräuter, z. B. Disteln u. m. dergl., weil sie im Untergrunde das Kali entziehen, und weil dieses dann mit dem Mist in die Ackerkrume gelangt, als mittelbare Düngerverbesserer betrachten. —

Allerdings giebt es auch mehrere wildwachsende Pflanzen, die keine langen Wurzeln haben und dennoch eine erhebliche Menge Kali enthalten (zu diesen gehören vorzüglich *Fumaria officinalis* und einige *Juncus*-arten) weshalb sie aber auch, wie der Verfasser aus darüber angeführten Bodenanalysen gesehen hat, jederzeit nur an solchen Orten findet, deren Oberfläche reichlich mit Kali versehen ist. —

Schwefelwasser Kali

Dieses ist eines von denjenigen Kalisalzen, die am häufigsten im Boden vorzukommen pflegen und durch Versuche sich der Verfasser überzeugt, dass es allen Pflanzen, deren Asche wir Kali und Schwefelsäure finden, beim Anstrome sehr erspriessliche Dienste leistet, und dass es als Düngungsmittel angewendet, zuweilen sogar den Gyps ersetzt. —

Vom Quellwasser, das dieses Salz enthält, sah der Verfasser stets die ausgezeichnetsten Wirkungen, sobald man es zur Wiesenwässerung anwendete; kurz der Verfasser ist sich hinlänglich davon überzeugt, dass das schwefelhaltige Kali zu den wichtigsten Bodenbestandtheilen gehört.

Die Mengenbestimmung dieses Salzes fällt nicht schwer, weil es sich dem Boden leicht durch Wasser entziehen lässt, wir in der Platinsolution und im salpeter- oder salzsauer Baryt vortreffliche Reagentien auf Kali oder Schwefelkali besitzen. Allerdings ist die Bestimmung dieses Salzes nicht so leicht, wenn gleichzeitig auch andere Salze im Bo-

den vorkommen und wir müssen dann unsere Zuflucht nicht nur zu mannichfaltigen Reagentien, sondern auch zu Berechnungen nehmen.

2) Salzsäures Kali (im trocknen Zustande Chlorkalium)

Nicht nur viele Mergellager der jüngeren Flozformation enthalten diesen Körper, sondern wir treffen ihn sowohl in den untern, als auch in den oberen Erdlagern der aufgeschwemmten Länder an. Der Verfasser fand das salzsäure Kali in mehreren Mergelarten und auch in Quellen, die mit grossem Nutzen zur Düngung der Felder und zur Bewässerung von Wiesen dienen; sowohl hieraus, als auch aus eignen mit diesem Salze unternommenen Düngungsversuchen glaubt der Verfasser folgern zu dürfen, dass dieser Körper für alle Chlor und Kali enthaltenden Pflanzen ein sehr einflussreicher Bodenbestandtheil sei.

Das salzsäure Kali kommt auch im Urin und in den Abfällen der Salpeterplantagen vor, daher beide Düngungsmittel auch diesem Salze einen Theil ihrer düngenden Eigenschaften zu verdanken haben.

Der zu untersuchenden Erde kann dieses Salz leicht durch Wasser entzogen werden und durch Platinsolution und salpetersaures Silber lassen sich die Mengen desselben bestimmen. Mehr darüber, wenn vom Kochsalze die Rede sein wird.

3) Salpetersaures Kali.

Den Salpeter oder das salpetersaure Kali enthalten manche Bodenarten in so beträchtlicher Quantität, dass er auf ihrer Oberfläche auswittert; dergleichen Bodenarten pflanzen sehr fruchtbar zu sein. — Der Verfasser fand dieses Salz auch schon in mehreren Mergelarten; als Düngungsmittel waren diese sehr schätzenswerth.

Bekanntlich erzeugt sich der Salpeter sobald kohlensaures Kali bei Luftzutritt und hinlänglicher Feuchtigkeit mit Stickstoff-haltigen Resten organischer Substanzen in Berührung kommt; diesem zufolge kann sich auch wohl Sal-

in der Ackerkrume bilden; wo indessen viel Humus vorhanden ist, da bildet sich bei der Gegenwart von und stickstoffhaltigen organischen Resten leichter humsaures Ammoniak und humissaures Kali, als Salpeter, halb wir ihn denn auch sehr selten in der Ackerkrume finden.

Ob auch das Kieselsali unter jenen Bedingungen zur Bildung von Salpeter genüge, ist zwar sehr wahrscheinlich, aber noch nicht bestimmt nachgewiesen worden. Die Verbildung konnte wegen des schwierigen Zersetzbar des Kieselsalis allerdings dann nur sehr langsam von statten gehen.

Vom Salpeter ist es schon lange bekannt, dass er ein gutes Beförderungsmittel der Vegetation ist und in Holf hat man ihn seit undenklichen Zeiten mit ausgezeichnetem Nutzen bei der Blumenzucht angewendet. Die Ansicht, er bei der Vegetation nur als Reizmittel diene, ist in eben so irrig, als es unrichtig ist, auch die übrigen als Reizmittel zu betrachten. Ist etwa der Mist oder Mistjauche, worin sowohl dieses, als auch ^{andere} ~~andere~~ Salze vorkommen, gleichfalls ein Reizmittel ^{dieses} ~~dieses~~?

Wir können annehmen, dass von den Pflanzen der Stoff des Salpeters zur Bildung von Kleber, Eiweiss und stickstoffhaltigen Producten verwendet wird und dass das Kali auf ähnliche Weise verbraucht; und obwohl Salpeter in den Säften vieler Pflanzen, z. B. in denen Borago's, Dill's, Bilsenkrautes, des Stechapfels, der Solanum, Runkelrübe und vieler Pflanzen mit kreuzförmigen Blumen finden, so ist es doch keinem Zweifel unterworfen, dass er von ihnen nach und nach assimilirt wird; untersuchen wir diese Pflanzen im reifen Zustande, so wird uns der Salpeter größtentheils verrathen.

Schon früher ist gezeigt worden dass die genaue Bestimmung der salpetersauren Salze sehr schwierig sei, dass uns aber von ihrer Gegenwart leicht durch die Verpuffungsbezeugen können. Um den Salpeter einigermaßen einiger andern mit ihm gleichzeitig vorkommenden Sal-

zen zu trennen, ist es das Beste, die durch Wasser aus dem Boden erhaltenen, und wieder ausgetrockneten, Salze mit 50 p. Ck. haltigem Alkohol auszuziehen, und diese Solution dann der allmähigen Verdunstung zu unterwerfen. Da sich der Salpeter hierbei in Krystallen ausscheidet, die eine bestimmte Form haben (sechseckige Säulen) so lässt er sich von den übrigen Salzen oft schon mechanisch trennen.

4) Phosphorsaures Kali.

Weil wir dieses Salz stets im Miste, besonders im Urin finden, so könnte man sich auch wohl berechtigt halten, es im Boden vorzusetzen; allein es verhält sich hierin anders; da es nämlich da, wo freie Eisenoxyde oder kohlensaurer Kalk vorkommen, sehr leicht zersetzt wird, so kann es auch nur kurze Zeit im Boden bestehen. Drossel wirft die Grund, warum wir so häufig das basisch phosphorsaure Eisen oder den phosphorsauren Kalk in der Ackerkrume finden und warum wir das fragliche Salz selbst so selten oder niemals darin antreffen.

5) Kohlensaures Kali.

Der 2) in solchen Bodenarten kann gleich dem kohlensauren Ammoniak dieses Salz vorkommen, die keine freie Humussäure und keine kohlensaure Kalk- und Talkerde enthalten, indem es durch diese Körper eine augenblickliche Zersetzung erleidet. Dasselbe geschieht, wenn auch nicht so schnell, durch salpetersaure, schwefelsaure und salzsaure Kalk- und Talkerde. Kommen diese Salze neben kohlensaurem Kali im Wasserauszuge des Bodens vor, so bilden sich bei der Verdunstung desselben, kohlensaure Kalk, kohlensaurer Talk und die entsprechenden Kalisalze. Am ersten treffen wir das kohlensaure Kali noch im Untergrunde; es giebt sich uns dadurch zu erkennen, dass es beim Wasserauszug, wenn er durch die Verdunstung schon ziemlich concentrirt worden ist, alkalisch reagirt. Wenn das neutrale kohlensaure Kali in Quellen vorkommt, so wird natürlich die alkalische Reaktion nicht eher erfolgen, als bis durchs Aufkochen ein Theil Kohlensäure entwickelt ist.

Das basische Salz findet sich gewöhnlich in demjenigen Quellwasser, welches aus Hügeln und Bergen her vordringt, worin in der Verwitterung festere kalihaltige Gesteine vorkommen. Die Kohlensäure des Salzes rührt von der mit dem Regenwasser in die Tiefe dringenden Kohlensäure her. Dergleichen Quellen werden in nördlichen Deutschlande mit grossem Nutzen zur Wiesenbewässerung angewendet.

Wie wohlthätig das kohlen-saur. Kali auf das Pflanzenwachsthum wirkt, sehen wir auch aus der Düngung mit Holzasche; nur kann man nicht annehmen, dass das kohlen-saure Kali als solches der Vegetation diene, sondern man muss die Wirkung wie beim kohlen-sauren Ammoniak, wo Humus oder Humussäure vorkommt, grösstentheils der Bildung des humussaur. Kalis zuschreiben.

Will man die Menge des kohlen-sauren Kalis bestimmen, so geschieht dieses am besten dadurch, dass man den concentrirten Wasserauszug des Bodens mit einer verdünnten Salpetersäure neutralisirt, von welcher man zuvor ausgezittelt hat, wie viel davon erforderlich ist, um eine bestimmte Menge kohlen-sauren Kalis zu sättigen; aus der erhaltenen Menge Salpetersäure lässt sich die nöthige Menge Salpetersäure berechnen, wie viel kohlen-saures Kali vorhanden ist. Es versteht sich von selbst, dass man hierbei auch auf das vielleicht zugleich vorhandene kohlen-saure Ammoniak und kohlen-saure Natron Rücksicht nehme.

6) Humussaur. Kali.

Im Vorhergehenden wurde schon erwähnt, unter welchen Bedingungen dieses Salz im Boden vorkommen könne. Nach einer Düngung mit Holzasche, oder nach der von den Landwirthen vorgenommenen Operation des Rasenbrennens (wobei sich kohlen-saures Kali durchs Verbrennen der Graswurzeln bildet) muss es sich jedenfalls im Boden befinden, in so fern nämlich als er noch Humussäure besitzt.

Das humussaur. Kali als ein im Wasser leicht löslicher Körper gehört zu denjenigen Substanzen des Bodens, die den Pflanzen eine ausserordentliche Menge Kohlenstoff zu-

führen, und wenn sie deshalb bei der Gegenwart einer geringen Menge dieses Salzes ganz vortüglich vegetiren, so gerathen sie bei einer grösseren Menge, da sie dann zu viel Kohlenstoff erhalten, doch in einen kränklichen Zustand; hierbei möchte aber auch wohl das Kali nachtheilig wirken.

Durch kohlensaure, salzsaure, schwefelsaure, phosphorsaure und salpetersaure Salze, die eine Base oder ein Oxyd zur Basis haben, erleidet es eine Zersetzung.

Die Menge des im Wasserauszug befindlichen humusauren Kalis lässt sich dadurch ermitteln, dass man das durch die Verdunstung der Flüssigkeit gewonnene trockne Salz durch Hitze in kohlensaures Kali verwandelt, das Kali hierauf durch Platinlösung bestimmt und die Humussäure dann nach ihrer Sättigungscapazität gegen das Kali berechnet. Enthält freilich der Wasserauszug noch andere Kalisalze, so bieten sich aus, weil diese dann gleichfalls ausgemittelt und berechnet werden müssen, bei der Bestimmung des humusauren Salzes und natürliche Hindernisse das Uebrige lässt sich schon aus der Farbe des concentrirten Wasser Auszuges erkennen, ob er das humusaure Kali enthält. In diesem Falle ist die Flüssigkeit wegen der leichten Löslichkeit dieses Salzes dunkelbraun gefärbt.

Auf welche Art der ganze Kaligehalt eines Bodens ermässigt werden kann, soll angegeben werden, wenn von der Untersuchung der Steine und des Sandes im Boden die Rede sein wird.

I. Natrium.

Obgleich dem Verfasser mitunter Bodenarten vorgekommen sind, welche kein Kali besaßen, so hat er doch noch kein Erdreich untersucht, in dem er nicht wenigstens Spuren von Natrium entdeckte. Unstreitig rührt die allgemeine Verbreitung dieses Körpers von der Meerküstenvegetation her, denn von den sogenannten Salzpflanzen wird ausser Sauerstoff und Chlor auch Kochsalz ausgedunstet.*).

*) Der Verfasser hat sich hiervon durch Versuche überzeugt.

so Weise in die Atmosphäre gekommenen Kochsalz, köset
natürlich in den Wasserdunsten der Atmosphäre auf und
wird dann durch Thau und Regen über die ganze Erde
vertheilt. *)

Wenn gleich der Boden auf diese Weise fortwährend
mit Natron empfängt, und es hierdurch, dadurch wird,
man man sowohl im Untergrund, als auf der Oberfläche
keine Spuren von Natron antrifft, so summt doch der
ganze Theil des im Boden vorkommenden Natrons von
der Verwitterung natronhaltiger Gesteine ab; denn die che-
mische Analyse hat nicht nur gezeigt, dass beinahe alle
Gesteine, die Kali enthalten, auch Natron besitzen, sondern
es wird hierdurch auch belehrt worden, dass es für meh-
rere Gebirgsarten vorhanden ist, denen das Kali fehlt.

Wir dürfen vom Natron wie vom Kali behaupten, dass
es der Vegetation im Allgemeinen sehr wesentlich dienste-
leistend ist, doch zeigen uns die Analysen der Pflanzen, da wir
in manchen gar nicht antreffen; dass es zum Wachsthum
der nicht erforderlich sei. Die angebauten Gewächse be-
stehen es sämmtlich, und wenn ein Boden deshalb sehr
wenig Natron enthält, so folgt nicht hieraus, dass die be-
bauungsfähigen Körper die Natronsalze, die kräftige Düng-
ungsmittel abgeben müssen, und in der That, diese sind
wie weiter unten gezeigt werden soll auch, aller-
dings müssen wir hierbei auch annehmen, dass die mit dem
Natron verbundenen Säuren der Vegetation oft eben so wich-
tige Dienste leisten, als das Natron selbst.

Vom Natrongehalte der Pflanzen hängt zum grossen
Theile ihre ernährende Eigenschaft ab, was sich dadurch
zeigt, dass viele thierische Substanzen, z. B. Blut, durch
das nicht volles Natron entstehen können. Schon hieraus
kann man schon, wie wichtig es sei, dass es dem Boden
jemals an der nöthigen Menge Natron fehle.

*) Durch das Regenwasser werden bekanntlich dem Boden auch
andere Körper, z. B. Schwefelsäure mitgetheilt. Ob die Schwefel-
säure gleichfalls von den Pflanzen ausgedunstet werde, oder auf
welche andere Weise sie in die Atmosphäre gelange, ist noch nicht
angegeben.

und wenn sie deshalb bei der Gegenwart einer ge-
 oder mit Sämen vertheilt. Salzes ganz vorzüglich vegetiren, da
 dem Boden leicht durch trocknen Menge, da sie dann zu vie-
 Menge der mit dem Natron in einen kränklichen Zustand
 Salpetersäure, sehr leicht wohl das Kali nachtheilig wirken
 Menge des Natrons selbst, welche schwefelsaure, phosphor-
 mittel dafür haben, doch nur auf Umwegen ausgehen. Ein Oxid
 das. Das Beste ist unstreitig, aus dem Wasserauszug
 Bodens Kalk, Talk, Alaunerde, Eisen und Mangan
 kohlensaures Ammoniak zu fällen, Schwefelwasser muss da-
 sichtlich zu setzen, zu verdunsten und die gewonnenen trocknen
 Salpetersäure, Humussäure im Kali verwandelt, das Kali
 schwefelsaures Natron bleibt bestimmt und die Humussäure
 atande. Durch Auflösen im Wasser lassen das Kali berech-
 net von einander trennen und aus dem erhaltenen schwe-
 felsauren Natron ist das Natron dann leicht durch Berech-
 nung zu finden. Kommt indessen auch Kali vor, so muss
 dessen Quantität durch Platinsolution bestimmt werden. Die
 Menge des Kieselnatrons lässt sich dagegen nur auf diejenige
 Weise ausmitteln, auf welche wir das Kiesalkali bestim-
 men; hierüber weiter unten das Nähere.

Der leichten Auflöslichkeit der Natronsalze haben wir
 es beizumessen, dass der Untergrund stets mehr davon ent-
 hält, als die Oberfläche, und wenn wir in der letzteren
 zu einer Zeit mehr vorfinden als zu einer andern, so rührt
 dieses nicht allein davon her, dass der Boden durch die
 Thau- und Regenwasser mit salzsaurem Natron versorgt
 wird, sondern wir können auch annehmen, dass sich die
 Natronsalze aus dem Untergrunde, im Wasser gelöst, ver-
 möge der Haarröhrenkraft allmählig auf die Oberfläche
 hegeben (Auswittern). Dieses Ereigniss ist für alle Natron-
 bedürftigen Pflanzen, in so fern sie nur kurze Wurzeln trei-
 ben, von hoher Wichtigkeit und erklärt uns, wie es zugeht
 dass manche Pflanzen oft sehr viel Natron enthalten, ohne
 dass die Oberfläche gerade reich daran ist. Diese Verhält-
 nisse finden übrigens bei allen leicht im Wasser löslichen
 Salzen Statt und wenn auch die Pflanzen, einseitig diese

61
Diese Weise in die Atmosphäre gekommene Körper, die eine
sehr natürlich in den Wasserdüsten, die auch mit allen übr-
igen durch Thau- und Regsalzen versetzt werden, so
breitet, *(?)* *et aliam non in n*, dieser Kraft beizumessen,
Wenn gleich der Boden auf mehr im Boden vorfinden
wird Natrium empfängt, und es ein Theil von den auf die
Oberfläche angelangten Salzen durch das Schneewasser und Be-
feuchtete Wasser fortgespült wird, so müssen sie auch zuletzt gän-
zlich aus dem Boden verschwinden. Die natürliche Folge
der Verwitterung die völlige Unfruchtbarkeit des Bodens. Eine
chemische Analyse hat *et aliam non in n* eintreten, als wir nicht dor-
estlich, die Kalk enthalten, dasjenige zu ersetzen, was er
für sich hierdurch auch befeuchtet durch die Auslaugung verlor.
den Gebirgsarten von dieser Behauptung liegen sehr nahe;
neben wir z. B. nicht, dass fruchtbare Felder, auf welchen
den Winter über Regen- oder Schneewasser stand, unfrucht-
barer werden? — und wenn auch ein Theil dieser Un-
fruchtbarkeit von der angenommenen üblen physischen Be-
schaffenheit des Bodens, von seiner Geschlossenheit, herrührt,
so ist der Hauptgrund doch darin zu suchen, dass er durch
das darüber stehende Wasser seiner Salze oder der Pflanzen-
nahrungsmittel beraubt worden ist. — Möchte das Vor-
bergehende doch von allen praktischen Landwirthen be-
achtet werden, denn sonst dürfen wir mit volliger Gewiss-
heit annehmen; verfährt man in Zukunft nicht anders als
jetzt, so wird der Boden endlich zu einer Unfruchtbarkeit
herabsinken, der den Anbau aller Früchte unmöglich macht;
oder was einerlei ist: Menschen und Thiere werden sich
aufetzt nicht mehr für Nahrung versorgen können. — Lei-
der aber hat sich bei vielen Landwirthen die Idee festge-
setzt, man dürfe nur mit Futterkräutern, Wurzelgewäch-
sen und Haalmfrüchten wechseln und alle 3 — 4 Jahre mit
Mist düngen, um fortwährend die ergiebigsten Ernten zu
erlangen. Der mittelbare und unmittelbare günstige Erfolg des
kürzlich eingeführten Klee- und Kartoffelbaues hat zu die-
ser Meinung hauptsächlich die Veranlassung gegeben; aber
man täusche sich nicht, der Klee- und Kartoffelbau haben

und wenn sie deshalb bei der Gegenwart ein
oder mit Säuren vermischt Salzes ganz vorzüglich vegetiren
dem Boden leicht durch die großen Menge, da sie dann in
Menge der mit dem Natron in einen kränklichen Zustand
Salpetersäure, sehr leicht wohl das Kali, nachtheilig
Menge des Natrons selbst, zu einer schwefelsäure, phos-
phor, mittel dafür haben, doch nur auf Umwegen ausgehen
den. Das Beste ist unstreitig, aus dem Wasser auszu-
Bodens Kalk, Talk, Alaunerde, Eisen und Mangan
kohlen saure Atomomik zu fällen. Schwefelwasserstoff
nigkeits zu setzen, zu verdunsten und die gewonnene
Salpetersäure, Humussäure, im Kali verwandelt, das
schwefelsaure Natron bleibt bestimmt und die Humus-
säure. Durch Auflösen im Wasser gegen das Kali be-
get von einander trennen und aus dem erhaltenen
salzsauren Natron ist das Natron dann leicht durch Be-
nähigung zu finden. Kommt indessen auch Kali vor, so
dessen Quantität durch Platinsolution bestimmt werden
Menge des Kieselnatrons lässt sich dagegen nur auf die
Weise ausmitteln, auf welche wir das Kieselkali be-
men; hierüber weiter unten das Nähere.

Der leichten Auflöslichkeit der Natronsalze hat
es beizumessen, dass der Untergrund stets mehr da-
hält, als die Oberfläche, und wenn wir in der
zu einer Zeit mehr vorfinden als zu einer andern
dieses nicht allein davon her, dass der Boden
Thau- und Regenwasser mit salzsaurem Na-
trid, sondern wir können auch annehmen, dass
Natronsalze aus dem Untergrunde, im Wa-
möge der Haarröhrenkraft allmählig
begeben (Auswittern). Dieses ist
bedürftigen Pflanzen, in so fer-
hen, von hoher Wichtigkeit
dass manche Pflanzen
dass die Oberfläche
nisse finden übrig
Salzen Statt un-

hauptsächlich nur deshalb günstig auf den Getreidebau gewirkt, weil durch diese Früchte mehr Salz des Untergrundes in die Oberfläche gebracht worden sind. Wie wird es aber um das Gedeihen jener Früchte aussehen, wenn der Untergrund keine Nahrungsmittel mehr für sie enthält? Zeigt das häufige Misserathen des Kleea nicht schon jetzt, dass wir von den Kartoffeln dasselbe zu erwarten haben als von Klee? — und lässt sich hieraus nicht folgern, dass der Getreidebau in demselben Maasse weniger ergiebig ausfallen wird, in welchem der Klee- und Kartoffelbau weniger einträglich werden wird? — In Wahrheit, wer das hier bemerkt, gehörig in Erwägung zieht, der wird den Verfasser nicht leerer Speculationen beschuldigen, sondern er wird eingestehen, dass diese Ansicht aus der Natur der Sache selbst hervorgegangen ist.

1) Schwefelsaures Natron.

Zuweilen kommt dieses Salz in so grosser Menge im Boden vor, dass es bei trockenem Wetter auf der Oberfläche auswittert; mit dem schwefelsauren Natron pflegt in diesem Falle denn auch Kochsalz und kohlensaures Natron vergesellschaftet zu sein.

In Verbindung mit schwefelsäurer Alaunerde und schwefelsäurer Kalkerde kommt es bekanntlich in mehreren Alaunschieferarten und im Glaubérste vor.

Der Verfasser fand das fragliche Salz nicht nur in vielen Bodenarten, sondern er entdeckte es auch, was schon aus dem Vorkommen im Boden gefolgert werden kann, in mehreren Quellen, ohne dass diese zu den sogenannten Mineralwassern gehörten. Einige derselben sah er mit Nutzen zur Bewässerung der Wiesen anwenden. Von Mehreren und auch vom Verfasser ist es eigends zur Düngung angewendet worden und nicht ein einziges Mal sah letzterer, dass eine sehr verdünnte Lösung der Vegetation nachtheilig wurde: häufig bemerkte er dagegen, dass es das Pflanzenwachsthum sehr begünstigte und besonders wohlthätig wirkte.

auf die Leguminosen, was wohl den Schwefelgehalt des Salzes beizumessen ist.

2) Salzsäures Natron, (Kochsalz, oder Chloridnatrium.)

Da das Regenwasser, wie vorhin schon erwähnt wurde, sehr häufig mit Kochsalz geschwängert ist, so folgt auch daraus, dass es stets im Boden vorhanden sein muss, allein keinesweges kann man behaupten, dass der Boden es immer in der zum ständigen Pflanzenwachsthum erforderlichen Menge enthält; insbesondere gilt dieses von den angebauten Pflanzen, weshalb denn auch die Düngung mit Kochsalz in der neuesten Zeit zu so grossem Rufe gelangte, und wenn man auch nicht überall gleiche Wirkungen davon wahrnahm, so lag dieses entweder daran, dass der Boden es schon in hinlänglicher Menge enthielt, oder dass ihm eine der übrigen zum Gedeihen der angebauten Pflanzen erforderlichen Substanzen fehlte; denn es ist nicht zu bezweifeln, wenn eine Pflanze 12 Stoffe zu ihrer Ausbildung bedarf, so wird sie nimmer aufkommen, wenn nur ein einziger an dieser Zahl fehlt, und stets kümmerlich wird sie wachsen, wenn einer dertelben nicht in derjenigen Menge vorhanden ist, als es die Natur der Pflanze erfordert.

Nirgends rühmt man die Düngung mit Kochsalz mehr als in England. Man will dort die Erfahrung gemacht haben, dass mit Kochsalz gedüngter Weizen weder brandig, und rostig werde, noch mit Mehlthau befallt. Kohl soll danach nicht so leicht erfrieren. Alte Aepfelbäume will man dadurch verjüngt haben. Schnecken und anderes Ungeziefer soll davon vertrieben worden sein; kurz man behauptet: die Düngung mit Kochsalz sei ein Mittel, durch welches man sich am sichersten die reichsten Ernten verschaffen könne. Wenn man indessen erwägt, dass in England viele den Ackerbau betreffende Operationen nur Mode-sache sind, wenn man ferner berücksichtigt, dass man dort bei der Landwirthschaft schon von sehr Vielem, was früher über Alles erhoben wurde, zurückgekommen ist, so geräth man in Versuchung auch manches von dem abzuziehen, was

die englischen Schriftsteller über die grossen Vortheile der Kochsalzdüngung erwähnen. Dass allerdings die Düngung mittelst Kochsalz unter gewissen Verhältnissen grosse Vortheile gewährt, bezweifelt auch der Verfasser nicht; aber bezweifelt muss er, dass allein von ihr das Heil des Ackerbaues abhängt. Enthalten unsere Bodenarten wenig oder gar keine Kieseelerde, übrigens aber alle zum Wachsthum der Pflanzen erforderlichen Substanzen im gehörigen Mischungsverhältnissen, so würde die Düngung mit Quarzsand einer eben so grossen Rük erlangen als die mit Kochsalz oder ähnlichen Substanzen. Aus diesem Grunde giebt es denn auch kein Universaldüngungsmittel; denn die Art des Düngers wird (abgesehen von seiner physischen Einwirkung) bestimmt durch die chemischen Bestandtheile eines jeden Bodens und die Art der anzubauenden Früchte. Da nun die leicht in Wasser löslichen Substanzen dem Boden in der erforderlichen Menge gewöhnlich zu fehlen pflegen, und die Pflanzen von diesen nur eine sehr geringe Menge bedürfen, so erklärt es sich uns hierdurch, weshalb die Düngung mit etwas Gyps, Kochsalz, salzsaurem Kalk, Salpeter u. dergl. Salzen so auffallende Wirkungen hervorbringen. — Wiesen die nie mit Mist gedüngt worden sind, oder alte Weiden, auf denen die Nacht über das Vieh nicht verweilt, werden, weil hier der Boden durch das Schnee- und Regenwasser, so wie durch die Vegetation der leicht auflöslichen Körper nach und nach beraubt worden ist, durch die Kochsalzdüngung deswegen am ersten verbessert, besonders weil sie jederzeit auch mit der zum Gedeihen der Pflanzen nöthigen Menge Humus versehen sind. Ein recht auffallendes Beispiel wie eine alte Weide durch eine Kochsalzdüngung verbessert werden könne, sah der Verfasser noch kürzlich auf dem berühmten Pferdegestüte zu Neuhaus im Solling (Königreich Hannover). Als man nämlich hier eine von den Pferden stets unberührt gelassene, obwohl üppig wachsende Pflanzen hervorbringende, Weide mit etwas Kochsalz bestreute, wurde sie von ihnen nicht nur öfterer besucht, als die übrigen Weiden, sondern alle darauf vorhandenen Pflan-

en, wurden nach der Zeit auch so dicht, als man möglich
in der Erde abgenagt.

Die Kochsalzdüngung ist übrigens keine Erfindung der
neueren Zeit, denn schon Plinius erzählt uns, dass man
das Kochsalz in Italien zur Düngung verwendete, ferner be-
richtet uns Charpentier de Cossigny, dass es in China
seit undenklichen Zeiten zu demselben Zwecke diene; und
dass es auch im Oriente zur Düngung der Felder benutzt
wurde, geht aus mehreren Stellen des alten und neuen Tes-
taments hervor. Der Apostel Lucas sagt z. B. „und wenn
das Salz dämpfig wird, so ist es weder im Mist, noch auf
dem Acker nützlich.“ — An den Küsten Malabars, auf
mehreren griechischen Inseln, so wie auf den Antillen,
wird das Meerwasser schon lange zur Düngung benutzt, und
wenn dieses auch noch durch mehrere andere Salze der
Vegetation nutzt, so wirkt es doch auch durch seinen Ge-
halt an Kochsalz. In Cheshire leitet man seit langer Zeit
Salzquellen nach vorhergegangenen Regen (weil der Bo-
den dann nicht zu viel Salzwasser verschluckt) mit grossem
Erfolge über Wiesen. An den Küsten der Nordsee hat man
seit vielen Jahren die Erfahrung gemacht, dass die vom
Brakwasser *) dann und wann überflutheten Weiden und
Wiesen an Fruchtbarkeit zunehmen. Ehemals und noch
jetzt streuet man in einigen Ländern Kochsalz über den in
der Düngergrube liegenden Mist, weil man wahrgenommen
hat, dass er dadurch an Wirksamkeit zunimmt. Und wie-
der an andern Orten benutzt man seit undenklichen Zeiten
die oft an Kochsalz reichen Abfälle der Salinen mit gros-
sem Erfolge zur Verbesserung von Wiesen und Feldern **),
kurz überall sind Beweise vorhanden, dass man die dünn-

*) Brakwasser heisst dort dasjenige Flusswasser, welches sich eben
mit Meerwasser vermischt hat.

**) In manchen Gegenden, z. B. in den sandigen Ebenen des Lün-
sbürgschen, kann, wie der Verfasser gesehen hat, die Salilieb-
Galle dagegen gar keine Wirkung; warum? weil der Boden hier
durch den bei der Einstreuung von Heidekraut gewonnenen Mist
mit derjenigen Menge Kochsalz versehen wird, die zum Gedeihen
der angebauten Pflanzen hinreichend ist.

genden Eigenschaften des Kochsalzes schon sehr kannte.

Da alle viel Kochsalz enthaltenden Pflanzen sehr und nahrhaft sind, was wir besonders daraus sehen, dass sich das Vieh auf den Weiden an den Meeresküsten nicht nur sehr wohl befindet, sondern daselbst auch fett wird; so möchte man auch die Kochsalzdüngung an diesen Orten häufig anwenden, wo die Viehzucht und besonders die Schafzucht in grosser Ausdehnung getrieben wird. Wie vortheulich in der That das Kochsalz den Schafen kommt, sehen wir bei denjenigen Weiden, die viel *cornea herbacea*, *Atriplex littoralis*, *Glaux maritima*, *Cerastium*, *P. maritima*, *Chenopodium maritimum*, *Chenopodium*, *Poa maritima*, *P. distans*, *Aster Tripolium*, *Triglochin maritimum* hervorbringen, denn überall, wo viel Kochsalz enthaltenden Pflanzen in Menge vorkommen, sind auch die Schafe gegen das Faulfressen und dergleichen Krankheiten geschützt.

So wie jedes Uebermaass an in Wasser leicht löslichen Salzen der Vegetation bald schädlich wird; so auch ein Uebermaass an Kochsalz sehr leicht nachtheilig auf das Gewächs, die nicht zu den sogenannten Salzpflanzen gehören und deshalb muss bei der Düngung mit Kochsalz auch sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden. Der Preis des Kochsalzes verbietet aber schon dessen Anwendung in zu grosser Menge, und sollte man auch einmal was zu viel über den Boden gestreuet haben, so wird Uebermaass schon nach einiger Zeit durch das Regenwasser fortgeführt werden. Wo jedoch der Boden so viel Kochsalz enthält, dass er sich nicht zum Getreidebau eignet, wo aus Ueberreichthum an diesem Körper das Aufkommen von Gräsern und Kleearten lange verhindert wird, da man ihn, wie bekanntlich schon in mehreren Ländern geschieht, mit *Salsola Soda* und *Salsola Kali* bebauen, um deren Verbrennung dann Soda zu gewinnen. *) Gew

*) Ob Meers, sohelem man die Soda oder das Kohlensäure

Bei Ueberflut man aber bei uns den Kochsalzreichthum von Meerwasser angeschwemmten Boden der Auslaugung durch Regenwasser; merkwürdig ist es zu sehen, wie damit mit jedem Jahre die Salzpflanzen mehr verschwinden, und wie die Binnenlandspflanzen nach und nach ihre Stelle einnehmen. — Aus der auf jene Weise erhaltenen Soda kann man übrigens folgern, dass das Kochsalz von den Pflanzen zerlegt und das mit dem Natrium verbundene Chlor verflüchtigt ausgesondert werden muss.

Wenn man ausmitteln will ob ein Boden Kochsalz enthält, so braucht man ihn nur mit Wasser auszulaugen und die Flüssigkeit allmählig zu verdunsten, wobei sich das Kochsalz in Form von Würfeln, Octaedern oder hohlen viereckigen Pyramiden auskrystallisirt; da das salzsaure Kali indess ebenfalls die Würfel- und Octaederform hat, so muss hierbei auch auf das etwa vorkommende Kali Rücksicht genommen werden. — Wie der Gehalt an Salzsäure durch salpetersaures Silber ausgemittelt werden kann, wurde vorhin schon gezeigt, und da die Salzsäure gewöhnlich mit Natrium verbunden im Boden vorkommt, so lässt sich der Kochsalzgehalt darnach einigermaßen schon berechnen. — Bei der Anwendung des salpetersauren Silbers muss man jedoch in dem Falle, dass Humussäure gegenwärtig ist (was sich durch die gelbe oder braune Farbe des Wasseratzuges erkennen giebt) diese zuvor durch einen Strom Chlorgas zerstören, denn, thut man es nicht, so fällt ausser dem Chlor Silber auch humussaures Silber nieder. — Um aber auch die Erzeugung von kohlensaurem Silber zu verhindern, setzt man gewöhnlich der Flüssigkeit auch etwas Salpetersäure zu.

3) Salpetersaures Natron.

Unter denselben Bedingungen, unter welchen sich das salpetersaure Kali im Boden erzeugt, unter denselben kann sich auch der Natronsalpeter bilden; und obgleich dieses Salz noch nicht im Boden aufgefunden worden ist, so mag

aus dem Glaubersalze herstellt, auch bei uns vortheilhaft sein würden, müsste jedoch erst noch durch Versuche ausgemittelt werden

zuweilen doch wohl darin enthalten sein. — Dass die salpetersaure Natron wirklich in bedeutender Quantität in der Natur vorkomme, haben die neuerlich in Peru aufgefundenen sehr mächtigen Lager dieses Salzes gezeigt.

Dem Verfasser ist nicht bekannt ob und in wiefern die Vegetation belebt; aus der Analogie lässt sich indessen wohl folgern, dass es wie der Kalisalpeter wirken muss und dass es besonders das Wachsthum derjenigen Pflanzen begünstigen wird, die mehr Natron als Kali zu ihrer Ausbildung bedürfen.

4) Phosphorsaures Natron.

Dieses Salz ist gleichfalls noch nicht im Boden aufgefunden worden, obwohl es ihm häufig durch die Excremente der Thiere mitgetheilt wird. Die Ursache hiervon ist höchst wahrscheinlich wie beim phosphorsauren Kali die, dass es im Boden, wo kohlensaurer Kalk und freie Eisenoxide vorhanden sind, eine baldige Zersetzung erleidet. Unstreitig hängt zum Theil die düngende Eigenschaft der Urina, auch vom darin vorhandenen phosphorsauren Natron ab.

5) Kohlensaures Natron.

Bei Gelegenheit des schwefelsauren Natrons wurde schon erwähnt, dass dieses Salz gleichfalls zuweilen im Boden enthalten sei. Es scheint sich hier oft durch wechselseitige Zerlegung des Kochsalzes und kohlensauren Kalks erst zu bilden. Auch in vielen Quellen ist es vorhanden und wird sich wohl auf dieselbe Weise im Untergrunde erzeugen, als das kohlensaure Kali, nämlich durch die Verwitterung der natronhaltigen Gesteine und durch das Hinzukommen von Kohlensäure vermittelt des Regenwassers. —

Vielleicht nützt das kohlensaure Natron und kohlensaure Kali auch dadurch der Vegetation, dass es die Auflösung der Kieselerde befördert.

Wenn es mit Humussäure in Berührung kommt, so erleidet es augenblicklich eine Zersetzung. Grosse Menge

müssen natürlich auch zerlegend auf Gyps und andere Kalk-, Talk-, Eisen- und Alaunerdesalze wirken.

Die Menge des kohlensauren Natrons lässt sich auf dieselbe Weise ausmitteln, wie solches beim kohlensauren Kali angegeben wurde. Ueberhaupt verhält sich das kohlensaure Natron jenem Salze völlig analog.

6) *Humussaures Natron.*

Es bildet sich, wie so eben gezeigt wurde, im Boden bei der Gegenwart von Humussäure und kohlensaurem Natron. Der Vegetation nützt es besonders dann, wenn die vorhandenen Pflanzen zu denjenigen gehören, die viel Natron bedürfen. Gegen die übrigen im Boden vorkommenden Substanzen verhält es sich so wie das humussaure Kali und seine Mengenbestimmung geschieht wie bei jenem Salze.

7) *Jodwasserstoffsäures Natron.*

Der Verfasser hat Spuren dieses Salzes im Untergrunde einiger Gegenden an der Nordsee gefunden. Ob es zur Vegetation der Binnenlandspflanzen etwas Wesentliches beitrage, lässt sich nicht bestimmen, indem Jod in diesen Gewächsen noch nicht aufgefunden worden ist. Dieses beweiset aber noch nicht, dass es in ihnen gänzlich fehlt, denn ein Minimum dieses Körpers kann selbst einer sehr genauen Analyse entgehen, aber eben dieses Minimum kann doch zur chemischen Constitution irgend einer Pflanze durchaus erforderlich sein. Vielleicht hängt die grosse Mastungsfähigkeit der Salzpflanzen auch von einem kleinen Gehalte an Jod ab. —

Die Fortsetzung folgt.

III. Ueber den oktaëdrischen Borax. *)

Zwischen den Herren Buta und Payen ist über die Priorität der Entdeckung dieses neuen Salzes ein Streit entstanden. Beide legten ihre Ansprüche darauf der Société de Pharmacie vor, und diese beauftragte die Herren Soubeiran und Pellerin die Streitfrage zu entscheiden und über die Resultate ihrer Untersuchung der Gesellschaft Bericht zu erstatten. Da die vollständige Uebersetzung dieses Berichts, der sich in den *Ann. de chimie et de phys.* T. 37. Avril 1828. p. 419 befindet, für deutsche Leser nicht von hohem Interesse sein dürfte, so haben wir im Folgenden nur die wesentlichsten auf die Eigenschaften und die Bedeutung des neuen Salzes sich beziehenden Punkte an.

Es ist dasselbe eine Abart des gewöhnlichen Borax, die sich von Letzterem durch ihren verschiedenen Wassergehalt unterscheidet. Dieser ist nämlich nur halb so gross, als bei dem gewöhnlichen prismatischen Borax. Die Krystallform desselben ist ein regelmässiges Octaëder, während der gewöhnliche Borax vier- oder sechsseitige Prismen bildet. Er besitzt eine grössere Dichtigkeit und Härte, denn der gewöhnliche Borax wird durch den octaëdrischen zertrümmert. Der prismatische Borax zerklüftet sich und zerspringt schon bei einem Temperaturwechsel, der 15° beträgt, der oktaëdrische Borax aber behält unter gleichen Umständen seinen Zusammenhang. Der gewöhnliche Borax bleibt im Wasser sowohl als in feuchter Luft durchsichtig. In trockner Luft verwittert er an der Oberfläche. Das Umgekehrte findet bei dem octaëdrischen Salze statt, die Krystalle werden, dem Wasser und der feuchten Luft ausgesetzt, undurchsichtig, nur in trockner Luft bleiben sie durchsichtig.

*) vergl. d. J. Bd. I. p. 494.

Die merkwürdigste Verschiedenheit aber, welche die beiden Salze darbieten, bezieht sich auf ihre technische Anwendung und gründet sich auf ihre verschiedene Härte und Zusammenhalt. Die Juweliere, welche Borax im höchst feinertheilten Zustande brauchen, erhalten ihn so, indem sie einen Boraxkrystall auf einem harten mit einigen Tropfen Wasser befeuchteten Steine abreiben. Dabei zerbröckelt sich der Borax aber oft und es fallen Stückchen unter das feine Pulver, die dann bei der Arbeit nachtheilig werden, indem sie eine stellenweise bedeutende Schmelzung der Gold- oder Silberstücke veranlassen. Man hat deshalb versucht, geschmolzenen Borax statt des prismatischen anzuwenden, dieser ist aber zu hart und greift den Stein eher an, als er selbst sich abreibt. Der oktaëdrische Borax dagegen besitzt die gute Eigenschaft, dass er sich auf dem Steine abschleifen lässt, ohne jemals wie die prismatischen Krystalle zu zerbröckeln.

Payen hat sein Verfahren zur Darstellung des oktaëdrischen Borax folgendermassen angegeben.

Prismatischer Borax wird im kochendem Wasser so lange aufgelöst, bis die Auflösung bei ihrem Siedepunkte 90° des Beaumé'schen Aräometers ($= 0,867$ sp. Gew.) steigt. Darauf überlässt man sie einer langsamen und regelmäßigen Abkühlung. Wenn die Temperatur bis zu 70° C. gesunken ist, fangen die oktaëdrischen Krystalle an sich zu bilden und diess dauert fort bis die Temperatur auf 56° herabgekommen ist. Von dieser Zeit an giebt die abgegossene Mutterlange nur noch prismatische Krystalle. Versäumt man die Mutterlange zur gehörigen Zeit abzugiessen, so gehen die Krystalle wieder zurück, verändern ihre Formen und fließen in einander.

Daraus erklärt sich, warum manche unreine Boraxarten, die unter den Namen indischer Borax-Tinkal und chinesischen halbraffinirter Borax im Handel vorkommen, beiweilen beim Raffiniren dem Gewichte nach mehr Ausbeute liefern als der prismatische Borax, indem diese Sorten oktaëdrischen Borax mit geringerem Wassergehalte enthalten.

Baran verfährt bei Darstellung des octaëdrischen Borax auf ähnliche Weise. Er verdampft die Auflösung bis sie eine Dichtigkeit von 32° Aräometergraden (B. = 0,834 sp. G.) zeigt, darauf verschliesst er den Kessel um die Abkühlung so sehr als möglich zu verlangsamen. Wenn 10 Centner in Arbeit genommen waren, so öffnet er nach Verlauf von sechs Tagen den Kessel, giesst den noch flüssigen Theil ab und nimmt den gebildeten octaëdrischen Borax heraus, der in Gestalt einer sehr dichten Rinde sich angelegt hat. Auf ihrer Oberfläche sieht man einen Anfang prismatischer Krystallisation, welcher durch mechanische Mittel abgesondert wird.

Hr. Baran hat die Beobachtung gemacht, dass ein mehrere Stunden anhaltendes Sieden nöthig ist, um viel octaëdrischen Borax zu gewinnen.

Die Berichterstatter stellten selbst mehrere Versuche an, welche theils zum Zwecke hatten, die Eigenschaften des octaëdrischen Borax anzumitteln, theils die angegebenen Darstellungsweisen desselben zu prüfen. Bei einem dieser Versuche verfahren sie genau so wie Payen vorschreibt und erhielten ganz die angegebenen Resultate. Doch glaubten sie zu bemerken, dass noch unterhalb 36° sich octaëdrischer Borax bildet.

Sie untersuchten darauf, ob die fortdauernde Einwirkung der Wärme die Umbildung des gewöhnlichen Borax in octaëdrische Krystalle begünstige und fanden diess durch verschiedene Versuche bestätigt. Der eine bestand darin 2 Pfd. gewöhnlichen Borax drei Stunden lang sieden zu lassen, in einem andern wurde die Mutterlauge, welche nur noch prismatischen Borax lieferte, eben so lange über dem Feuer erhalten. Endlich versuchten sie, ob der octaëdrische Borax in Wasser aufgelöst, fortgesetztes Sieden erfordere, um wieder in Octaëdern anzuschliessen und ob er sich also durch das blosse Auflösen schon in gewöhnlichen Borax umwandle. Es wurde desshalb ein Theil der von Payen erhaltenen octaëdrischen Masse in siedendem Wasser aufgelöst. Sie gab sogleich wieder octaëdrische Krystalle.

Aus dem Vorstehenden geht demnach hervor, dass man unter günstigen Umständen nach Gefallen oktaëdrischen Borax erhalten kann und dass dessen Krystalle nur halb so viel Krystallisationswasser enthalten als der prismatische Borax.

Bekannt ist, dass schon mehrere ähnliche Formänderungen, die durch einen verschiedenen Wassergehalt bestimmt werden, bei andern Salzen vorgekommen sind.

Buran brachte seinen oktaëdrischen Borax schon seit längerer Zeit in Gestalt einer unkrySTALLisirten Masse in den Handel, um sein Geheimniss längere Zeit zu bewahren. Er nannte ihn calcinirten Borax, Juwelierborax, Rindenborax u. s. w. (borax calciné, borax de bijoutiers, borax en croûte) und verkaufte das Pfund zu 8 Fr. Dieser Preis fiel als Payen mit ihm in Concurrenz trat. Die Lage von prismatischem Salz, welche auf Hrn. Buran's oktaëdrischen Borax liegt, besteht aus Borax mit 47 p. C. Krystallwasser und sie ist nicht immer vollständig von der oktaëdrischen Masse, wie er sie in den Handel brachte, getrennt. Die innere Masse dagegen enthält nur 29,7 p. C. Wasser, also genau so viel als die abgesonderten Oktaeder des Hrn. Payen, welcher gegen die Reinheit von Buran's oktaëdrischen Borax Zweifel erhob und darauf seine Ansprüche an die Priorität der Entdeckung eines durchaus 29,7 p. C. Wasser enthaltenden Borax gründete. Die Ehre der Entdeckung des oktaëdrischen Borax in commercieller Hinsicht gebührt, nach dem Urtheile der Berichterstatter, gewiss Hrn. Buran, in chemischer Hinsicht aber Hrn. Payen, der das neue Salz und seine Gewinnung zuerst beschrieb und öffentlich bekannt machte.

Ueber die Prüfung des Chlorkalks durch

von Morin.

Von Morin.

In Ansehung des Chlorkalks. Jahr 1828. 140.

Der Leser erinnert sich, dass Morin in seinem Ansatze über den Chlorkalk (d. Joura. Bd. II. 289) mehrere sehr gegründete Einwendungen gegen den Gebrauch des Gay-Lussac'schen Chlorometers machte, indem er die Gleichförmigkeit der Angaben dieses Instruments in Zweifel zog. Ein grösser Uebelstand bei Anwendung desselben besteht darin, dass die Indigaufösung sich zwar im concentrirten Zustande gut hält, dagegen in derjenigen Verdünnung, in welcher sie als Probestlüssigkeit angewandt wird, sehr leicht und bald verdirbt; vorzüglich aber ist der Uebelstand, dass das Gehen des Chlors durch die Schwefelsäure der Indigaufösung freigegeben wird, ohne eine Reaction auf den Indig auszuüben und zwar immer eine desto grössere Menge, je langsamer die Probestlüssigkeit zugegeben wird. Derselbe Verlust tritt aber auch ein, wenn man die Mischung zu schnell vornimmt. Der Anfall der damit angestellten Probe hängt also von der Schnelligkeit ab, in welcher man verfährt und es ist kaum möglich diese gehörig zu regeln. Diese ungleichen Angaben des Chlorometers haben schon zu häufigen und grossen Irrthümern bei Prüfung des Chlorkalks, so wie auch zu Streitigkeiten zwischen Käufern und Verkäufern des Präparats Anlass gegeben.

Eine chlorometrische Flüssigkeit, die keinen der erwähnten Nachtheile besitzt und dagegen alle wünschenswerthe Eigenschaften darbietet und die zugleich fast nichts kostet, indem sie bei Bereitung des Chlors als Nebenprodukt

gefällt, glaubt der Verfasser, wie die Leser wissen, in der Auflösung des salzsauren Mangans gefunden zu haben. Ueber deren Bereitung und Anwendung theilt er hier das Nähere mit.

Die geringste Menge an Kalk gebundenes Chlor bewirkt in der Auflösung dieses Salzes einen dunkelbraunen Niederschlag und man ist im Stande durch dieses Reagens den Chlorgehalt bis auf ein halbes Procent genau zu bestimmen. Da sie ausserordentlich leicht im gehörigen Verhältnisse gemischt darzustellen ist und, ohne einer Zersetzung unterworfen zu sein, sehr lange aufbewahrt werden kann, so hofft der Verfasser, dass man durch Anwendung derselben statt der Indigoauflösung in Gay-Lussac's Chlorometer die Fehler dieses Instruments verbessern wird. Nach häufigen Versuchen, die er seit der Bekanntmachung seiner Abhandlung angestellt hat, glaubt er sich berechtigt, die Anwendung derselben empfehlen zu dürfen.

Bereitung der neuen chlorometrischen Flüssigkeit.

Man bereitet das Chlor jetzt fast allgemein durch directen Auflösen des Brausteins in Salzsäure. Man braucht nur etwas von der hierbei erhaltenen Auflösung in einem Oxydüberschusse sieden zu lassen, um die salzsaure Manganauflösung im Zustande der vollkommenen Sättigung zu gewinnen. Wie sie zur Prüfung des Chlorkalks erforderlich ist. Die abfiltrirte Flüssigkeit besitzt eine blasse röhre Farbe und röthet kaum die Lackmuspinkette. Ein Tropfen einer schwachen Auflösung von einfach-kohlensaurem Natron bewirkt darin einen weissen Niederschlag, der beim Schütteln nicht wieder verschwindet. Diese Erscheinungen zeigen die vollkommene Sättigung an.

Diese Auflösung wird, wie schon erwähnt, durch den Chlorkalk mit dunkelbrauner Farbe gefällt, indem sich der Kalk mit der Salzsäure verbindet, während das ausgeschiedene (sich hülter oxydirende) Manganoxyd, das sich in dem

freizwendenden Chlor nicht auflösen kann, in der Flüssigkeit sich aber bleibt. Die Wirkung hängt also nur von der Menge des Kalkes ab, der durch das Chlor in Auflösung gehalten wird, und eben dass dieser ohne Unterschied angereicht wird, giebt der Manganauflösung einen Vorzug und ihrer Reaction eine grössere Sicherheit. Wenn nämlich die Auflösung des Chlorkalks noch Kalk enthält, der nicht in die Verbindung mit eingegangen ist, so kann dieser Ueberschuss nur als salzsaures oder chlorsaures Salz oder als Kalkwasser darin vorhanden sein. Salzsaures und chlorsaures Kalk aber geben mit dem salzsauren Mangan keinen Niederschlag. Das Kalkwasser bewirkt zwar eine bräunliche Fällung und dies möchte als ein nachtheiliger Umstand erscheinen, man kann sich jedoch bald überzeugen, dass dieser Niederschlag keinen merklichen Einfluss auf die chlorometrischen Proben zu äussern vermag. So wurde z. B. salzsaure Manganauflösung durch gleiche Volumina Kalkwasser und bis zu 14° geschwächte Chlorkalkauflösung zer setzt. Zur Fällung der letzteren waren über 100 Theile der Manganauflösung erforderlich, während nicht ganz 1 Theil zur Zersetzung des Kalkwassers nöthig war. Wäre das Verhältniss aber auch wie 1 : 100, so würde dies doch der Beachtung kaum werth sein. Da man die Probe indessen immer mit einem gleichen Volumen der Auflösung anstellt, so brauchte man bei jeder Schätzung nur die Menge Proberflüssigkeit abzurechnen, welche zur Zerlegung eines solchen Volumens Kalkwasser erforderlich ist.

Die Maasseinheit, nach welcher Gay-Lussac rechnet ist eine Chlorkalkauflösung, welche ihr gleiches Volumen Chlor enthält. Um eine solche zu bereiten, füllt man eine Flasche mit gasförmigem Chlor und bringt dann Kalkmilch hinzu, bis alles Chlor absorbiert ist. Ein Maastheil dieser Normalflüssigkeit entfärbt 10 Maastheile der als Proberflüssigkeit dienenden Indigauflösung.

Wendet man aber statt dieser salzsaure Manganauflösung an, so ist der schicklichste Grad der Stärke der,

wenn ein Maastheil Normalflüssigkeit oder Chlor genau einen Maastheil der Manganauflösung entfärbt. Ein Maastheil der salzsauren Manganauflösung ersetzt demnach 10 Maastheile Indigoauflösung.

Daher müsste man eigentlich am mit dieser neuen Methode der früher angewandten entsprechende Resultate zu erhalten, jeden Maastheil der verbrauchten Probestlüssigkeit mit 10 multiplizieren, wobei aber auch jeder bei der Abschätzung des Chlorgehaltes vorgefallene Fehler vorzuziehen würde. Um diess nicht nöthig zu haben und ganz die alte Zählung der Grade beibehalten zu können, braucht man die Probe nur mit einer zehnmal so grossen Masse Chlorkalkauflösung, dem Maasse nach, anzustellen, als bei der Indigoauflösung angewandt wird. Dann bestimmt man die Grade desselben wie gewöhnlich.

Die Probestlüssigkeit bereitet man durch Eintropfen von Manganauflösung in destillirtes Wasser. So oft man einen Tropfen zugesetzt hat, muss man umschütteln und die Flüssigkeit am Chlorometer prüfen bis sie die gehörige Stärke besitzt. Man braucht ungefähr zehn Grammen einer Manganauflösung von 1,300 sp. Gew. um ein Lître Wasser in Probestlüssigkeit umzuwandeln.

Statt dessen kann man sich auch des folgenden Verfahrens bedienen. Wenn man Kalkhydrat, welches ge-

2 Aeq. Wasser

2 — Kalk

oder dem Gewichte nach aus:

22,487 Wasser

71,206 Kalk

besteht, in der Wärme mit Chlor sättigt, so wird immer ein Theil des Chlorkalks in chlorsauren und salzsauren Kalk verwandelt, so dass der Chlorkalk nur noch 66° statt 100° am Chlorometer zeigt. *)

*) d. Journ. II: 293.

Der auf diese Art erhaltene Chlorkalk kann als Norm bei Bereitung der Probenflüssigkeit dienen. Denn sie besitzt die erforderliche Concentration; wenn drei Maastheile der Auflösung dieses Chlorkalks in der zur Probe gebräuchlichen Stärke, zwei Maastheile der Probenflüssigkeit ersetzen.

Die Zersetzung der so oder auf die früher angegebenen Weise erhaltenen Probenflüssigkeit verhindert man ohne Nachtheil für die Proben durch Zusatz von 10 Tropfen reiner Salzsäure auf jedes Litre derselben. *)

Prüfung des Chlorkalks mittelst der neuen Probenflüssigkeit.

Das Chlorometer besteht aus zwei in entgegengesetzter Richtung graduirten, unten geschlossenen, gläsernen Röhren, deren Theilungen vollkommen gleichen Raumtheilen entsprechen. Die eine derselben, das Giessrohr (burette), ist zur Seite mit einem eignen Auslassröhrchen versehen, um die Flüssigkeit aus diesem abfließen zu lassen. (Dieses scheint entbehrlich.) Die Theilung geht an diesem Rohr von oben nach unten, der oberste Strich ist mit 0 bezeichnet. Jede grosse Abtheilung enthält wieder zehn kleinere und diese sind die Chlorgrade. Dieses Giessrohr füllt man mit der Probenflüssigkeit bis 0.

Man lost etwa 5 Grammen Chlorkalk in einem halben Litre Wasser auf, wie Gay-Lussac vorschreibt. Nachdem man die Flüssigkeit durch Filtriren oder Abgiessen klar erhalten hat, füllt man mit derselben die andere von unten nach oben graduirte Röhre bis zum zehnten grössten Theilstriche, die abgemessene Flüssigkeit gießt man in ein Glas nebst etwas Wasser, womit man das Rohr ausgespült hat. Darauf gießt man nun die Probenflüssigkeit tropfenweis hinzu bis der Niederschlag nach einem augenblicklichen Umrühren

*) Dieser Zusatz, welcher noch offenbar einen, wenn auch ungeringen, Nachtheil haben muss, indem eine saure Flüssigkeit den Chlorgehalt etwas zu gering angiebt, wird bei einer Manganauflösung unnöthig sein, da diese sich bekanntlich unzerseht erhält. d. II, 10

sch absondert und die überstehende Flüssigkeit noch schwach trübe erscheint. Dann filtrirt man eine kleine Probe davon ab und setzt zum Durchgelaufenen einen Tropfen der Probeflüssigkeit. Bewirkt dieser einen Niederschlag, so müssen noch einige Tropfen der Flüssigkeit im Probeglas gegossen werden. Zweimaliges Filtriren wird hinreichend sein, um den Sättigungspunkt zu erkennen. Geschieht es dann noch zum drittenmale, so wird man ihn mit noch grösserer Genauigkeit bestimmen können. Mit einiger Übung gelangt man jedoch bald dahin, das Filtriren entbehren zu können, man erkennt den Sättigungspunkt bald an der Leichtigkeit, mit welcher sich der Niederschlag absondert und an der vollkommenen Durchsichtigkeit der Flüssigkeit.

Die Zahl der verbrauchten Maastheile oder Grade der Probeflüssigkeit giebt dann den Gehalt des Chlorkalks an. War dieser in der Kälte und in den zweckmässigsten Verhältnissen der Materialien bereitet, so zeigt er einen Gehalt von 100%.

Um diese Prüfungsmethode auch auf Chloranhydride anzuwenden, braucht man diese nur mit etwas Kalk zu säuigen.

Es möchte nun scheinen, als ob die Fällung des Oxydes, die bei diesen Proben zum Maassstabe der Sättigung dient, ein minder gutes Zeichen abgäbe, als das Verschwinden der Farbe bei der Indigo-Probeflüssigkeit. Im letzten Falle klärt sich die Flüssigkeit um so mehr je näher dem Ziele, bei der Mangansflüssigkeit im Gegentheile, nimmt die Trübung durch die sich vermehrende Menge des Niederschlages zu, glücklicherweise aber scheiden sich der Niederschlag ziemlich rein ab in dem Augenblicke, wo das Chlorur vollständig zersetzt ist. Die überstehende Flüssigkeit wird dadurch vollkommen klar und hieran hat man ein weit deutlicheres Kennzeichen als an dem Verschwinden der Farbe des Indigs.

Die Vortheile, welche der Gebrauch der salzsauer Manganauflösung als chlorometrische Flüssigkeit darbietet liegen vorzüglich ausser der Wohlfeilheit und der Unveränderlichkeit derselben darin, dass die Entbindung des Chlors durch eine Säure hervorgebracht wird, welche keine weitere Wirkung ausübt, als dass sie sich von dem Oxyde, mit dem sie verbunden war, trennt und endlich darin, dass die Fällung des Oxydes, welches die Menge des Chlors angiebt, der Entbindung dieses Gases vorausgeht, oder wenigstens mit ihr gleichzeitig ist, während bei Anwendung der Indigauflösung das Chlor erst frei werden muss, um auf den Farbestoff zu wirken, dessen Zerstörung dann als Mass dient. Eine Folge davon ist, dass die Prüfung mit salzsaurem Mangan langsamer und also auch genauer angestellt werden kann.

Die Ursache der Entzündung des Pyrophors nach
 hinlänglich genau untersucht schien, und stellte ich
 über folgende Versuche an. Statt des Zuckers oder des Mehles, die man gewöhn-
 lich zur Bereitung des Pyrophors anwendet, nahm ich ge-
 wöhnlichen Russ, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass man
 mit ein sehr gutes Resultat erhält.

Ein Gemenge aus calcinirtem Kalialaun und Russ, wel-
 es in einer irdenen Retorte geglühet wurde, die mit ei-
 nem unter Quecksilber geführten Rohre versehen war, gab
 erst Kohlensäure und schwefligsaures Gas, ziemlich zu glei-
 chen Raummengen, später erschien reine Kohlensäure, zu-
 letzt mengte sie sich mit Kohlenoxyd, welches am Schlusse
 vorwaltend wurde. Ich bemerkte Spuren von Schwefelwas-
 stoff und Schwefel, so wie auch einen leichten Anflug von
 schwefligsaurem Ammoniak, das nur von der Anwesenheit
 einer geringen Menge Ammoniak im Alaun herrühren kann.
 Der Rückstand entzündete sich, nachdem er vollkommen
 erkaltet war, wie der beste Pyrophor und brannte sogar mit
 einer leichten blauen Flamme, unter Verbreitung eines erstik-
 enden Geruchs nach schwefliger Säure.

Diese Entwicklung von schwefliger Säure zeigt, dass
 bei der Bereitung des Pyrophors sich ein Polysulfuret, d.
 eine Schwefelverbindung mit mehreren Atomen Schwefel
 bildet, denn Einfach-Schwefelkalium würde sich beim Bren-
 nen in neutrales schwefelsaures Salz umwandeln ohne
 schweflige Säure zu entwickeln.

Der überschüssige Schwefel rührt unstreitig aus der
 Schwefelsäure der schwefelsauren Alaunerde und zwar von

den letzten Antheilen denselben bez. Die ersten Portionen werden durch die Kohle schon früher als das schwefelsaure Kali zersetzt und das Auftreten der schwefligen Säure und Kohlensäure in gleichen Raumtheilen beweist, dass ihr ganz Schwefel in dem entwickelten Gase enthalten ist.

Es ist außer Zweifel, dass der Pyrophor kein freies Kalium enthalten kann. Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man den Pyrophor nur mit Wasser zusammenzubringen; man wird nicht die geringste Wasserstoffentwicklung bemerken können. Da das Präparat indessen nach der gewöhnlichen Bereinigungsart mehrerlei verschiedene Stoffe enthält, so ist es nöthig auszumitteln, welcher davon den größten Antheil an der Entzündung hat.

Die Kohle trägt zur Entzündung des Pyrophors nicht wesentlich bei. Als ich ein Gemenge aus ungefähr 75 Gr. Alaun und 3,33 Russ oder 1 Atom des ersten und 3/5 Atom des zweiten bei einer fast bis zum Weissglühen gesteigerten Rothglühhitze calcinirte, erhielt ich eine röthbraune Masse, in welcher man keine Spur von Kohle unterscheiden konnte und die sich dennoch sehr gut an der Luft entzündete und mit Hinterlassung eines weissgrauen Rückstandes verbrannte.

Die Alaunerde ist eben so wenig unumgänglich notwendig zur Entzündung des Pyrophors, denn ein Gemenge aus 1 Atom schwefelsauren Kali und 3 Atomen schwefelsaurer Magnesia, um die schwefelsaure Alaunerde des Alauns zu ersetzen, welches wie das vorhergehende geglüht wurde, gab einen sehr guten Pyrophor.

Schwefelkalium mit einem oder mehreren Atomen Schwefel selbst in Verbindung mit Kali (Oxyduret) entzündet sich in dichter Masse nicht an der Luft und da die Gegenwart von Magnesia oder Alaunerde mir keine andere Wirkung zu haben schien, als die, das Schwefelkalium fein zu zertheilen, so glaubte ich diese beiden Basen durch Kohle ersetzen zu können. Ich bereitete demnach ein Gemenge aus

27,3 Gr. schwefelsaurem Kali 1 Atom
7,5 — Russ 4 —

stelt aber nur eine zusammenhängende Masse, die sich in Luft nicht entzündete. Als ich aber das Verhältniss des Sauerstoffs verdoppelte, so erhielt ich einen vollkommen pulverförmigen Rückstand, der eine ausserordentliche Entzündlichkeit besass. *) Beim Ausschütten aus der Retorte, in der sie sich befunden war, in eine gläserne Flasche, entzündete sie sich plötzlich nicht ohne Gefahr für mich, eben das kleine Gefäss, welches man in die Luft fallen lässt, entzündet sich augenblicklich und verbrennt mit der grössten Heftigkeit. Von welcher Beschaffenheit ist nun dieses merkwürdige Produkt? Beim Verbrennen liefert es keine saure Säure; wie der Pyrophosphor, und diese kann nicht sein, da das Kalium allen Schwefel zurückhält, um mit ihm ein neutrales schwefelsaures Salz zu verwandeln. Man befindet sich aber demohngeachtet nicht als Eisenpyrophosphor in der pyrophorischen Substanz, denn die rasige Auflösung giebt mit Säuren Schwefelwasserstoff, einen Schwefelniederschlag. Es bildet also ein Salz, und ein Theil des Kalium kann nicht mit dem Schwefel verbunden sein; er befindet sich aber auch nicht im freien Zustande darin, da die Substanz in Wasser gelöst, keinen Schwefelgas entwickelt, sondern er muss mit Sauerstoff verbunden sein. Diese pyrophorische Substanz bedarf übermässige feuchte Luft, um sich zu entzünden, wie der gewöhnliche Pyrophosphor; schon in vollkommen trockner Luft entzündet sie sich augenblicklich. Endlich scheint die Kohle keine Verbindung mit Schwefel und Kalium eingegangen zu sein. Die Auflösung der pyrophorischen Substanz im Wasser unterscheidet sich in Nichts von der aus der Kohle bereiteten Schwefelkalium, der Russ sinkt zu Boden und besitzt nicht die Feinheit, die die pyrophorische Substanzen charakterisirt, die aus Verbindungen ausgearbeitet wurden.

*) In einem interessanten Fall, in welchem Kalischwefelleber, die kalihaltige Potasche herstellt, war, plötzlich ein Pyrophosphor ward, vor einigen Jahren Hr. Prof. Pleisch mit. 8. Schweigg.

Ann. d. Chem. u. Phys. III. 1.

Schwefelsaures Natron in einer dem angewandten schwefelsauren Kali äquivalenten Proportion mit Russ geglüh, gab eine pyrophorische Substanz von fast gleicher Entzündlichkeit als die vorgehende. Schwefelsaurer Baryt auf gleiche Weise behandelt zeigte dagegen nichts ähnliches.

Der neue Pyrophor scheint seine grossere Entzündlichkeit im Vergleich mit dem gewöhnlichen Pyrophor mehrere Ursachen zu verdanken, nämlich dem Zustande grösserer Vertheilung, in welchem er sich befindet, der Abwesenheit einer unwirksamen äusseren Substanz und ohne Zweifel aus einem geringeren Verhältnisse seines Schwefelgehaltes.

Die Entzündung des gemeinen sowohl als des schwefelsauren Kali und Kohle erhaltenen Pyrophors hängt im Wesentlichen ab von der grossen Brennbarkeit des Schwefels, und dessen Wirkung auf Wasser und Luft, die Thonerde, Magnesia oder Kalk, scheinen keine andere Wirksamkeit zu besitzen, als dass sie einen Zustand feiner Vertheilung des brennbaren Stoffes hervorbringen. Die Kohle jedoch, die selbst ein brennbarer Körper ist, verhält sich dabei nicht anhängig, wie jene andern beiden Substanzen, denn sie unterhält das Brennen, sobald die Entzündung begonnen hat.

Schlüsseln bemerke ich noch, dass ich keineswegs eine Vermehrung der Entzündlichkeit meiner Pyrophore durch hohe Temperatur bemerkt habe. Ich wandte bei dieser Bereitung die höchste Hitze an, die ein gewöhnlicher Zugsfen von 17 Centimeter Durchmesser giebt, auf welchen bisweilen noch ein 35 Centimeter hohes Blechrohr aufgesetzt wurde, verhinderte aber sorgfältig jeden Zutritt während der Erkaltung des Pyrophors in der irdenen Retorte, in welcher er bereitet worden war.

VI.

Mittheilungen aus dem Bulletin des sciences
technologiques.

Vom Herausgeber.

No. 6. Juin 1828.

1) Benutzung der äusseren Birkenrinde.

Die äussere weisse Rinde der Birke besteht aus einer papierähnlichen Schichte, zwischen denen sich eine feste rauhauzufühlende Substanz harziger Natur befindet. Hier macht im *Journ. de pharmacie* Nov. 1827. p. 543 die technische Benutzung derselben aufmerksam. Wenn der Körper genähert entzündet sich die weisse Rinde so wie Terpentinöl und brennt mit einer schönen gelben Flamme länger als eine gleiche Menge Fichtenharz und dabei sehr viel Russ, welcher dem schönsten aus Harz brennenden Schwarz gleichkommt. (In Russland wird dieser Birkenrinde bekanntlich längst benutzt.) Die pul- verige Substanz, welche man auf den Lagen der Rinde und zwischen deren Fasern findet, besitzt im reinen Zustande die Eigenschaften eines Harzes, sie ist gelbblichweiss, trock- net brüchig und besitzt einen dem Guajakharz ähn- lichen Geruch, im übrigen gleicht sie sehr dem Sandarak. Auch, meint der Verfasser, möchte diese Rinde die Fa- ctoren von sogenanntem Lampenschwars interessiren, da sie leicht und in Menge würde zu erhalten sein. Es ist nicht nöthig, deshalb den Baum zu fällen, man kann sie viel- mehr ohne Nachtheil vom Stamme und den Zweigen ab- schneiden, indem man eine oder zwei Lagen auf der untern Seite lässt und nur die überflüssige abschält, was sehr leicht geschieht. Fast die Hälfte des Gewichts derselben besteht aus Harz.

2) Ueber Davy's Sicherheitslampe mit über die Flamme
 Abgebildungen auf Tab. I.

Ueber diesen Gegenstand hat Hr. Libri in der *Bibliothèque universelle* 34. 173 (deutsch in *Poggendorff's Annalen* 10. 294) einen Aufsatz bekannt gemacht. Einige Versuche, die der Verfasser angestellt hat, sind nicht ohne Interesse, jedoch beweisen sie nicht, was der Verfasser aus ihnen schließt. Das *Bulletin* theilt die Arbeit nur nach dem *Mechanic's Magazine* in folgenden Worten mit.

„Bekanntlich schreibt Davy die Wirkung seiner Sicherheitslampe dem Wärmeleitungsvermögen des Metallgitterwerkes zu, durch welches die Flamme so abgekühlt wird, dass sich die Entzündung dem außerhalb desselben befindlichen Gase nicht mittheilen kann. Eigenthümliche Versuche haben Hr. Libri aus Florenz dahin geleitet, diese Theorie abzuändern. Es sahe, dass die Flamme, wenn man sie mit einem Drahte berührt, sich einbog und gleichsam um ihn herum auswich von welcher Beschaffenheit und Leitungsfähigkeit der Draht auch sein mochte. Es übt der Draht demnach eine abstossende Kraft auf die Flamme aus. Wenn man also zwei Dräthe einander so genähert denkt, dass ihre Entfernung von einander kleiner ist als der Radius ihrer Repulsionssphären, so wird die Flamme nicht zwischen ihnen hindurchgehen können. Dasselbe muss bei einem Metallnetze statt finden. Libri glaubt demnach, dass man ohne Nachtheil befürchten zu müssen, die Maschen des Drahtnetzes wird weiter machen können, um ein hellere Licht von der Sicherheitslampe zu erhalten. Er hat dies auch durch directe Versuche dargethan.“

Davy's Theorie der Sicherheitslampe ist schon mehrmals bestritten worden, nie aber mit schwächeren Gründen, als die des Hrn. Libri sind, dessen Versuche offenbar geradezu für Davy's Ansicht sprechen. Ich bitte meine Leser das nachfolgende mit einem brennenden Talglichte oder besser einer Gasflamme und einem Drahte zur Hand zu lesen, um sich hiervon zu überzeugen.

Mr. Latham sagt: „Die Theorie von Davy würde für einen strengen Beweis genommen und obgleich einige Erfahrungen mit ihr im Widerspruche befauden“ (sic), wird hernach gesagt: „würden diese dennoch der Mehrzahl der Physiker, die nicht wagten, sich von Meinung des berühmten englischen Physikers zu entziehen, (?) nicht in Betracht gezogen.“

„Murray indess der beobachtete dass die Flamme nicht bloß durch Gewebe aus den bestleitenden Metallen, sondern auch durch die aus weniger leitenden Metallen abgeleitet wurde; **) meinte dass die Nichtentzündung der Flamme einer andern Ursache als der Temperaturerniedrigung zugeschrieben werden müsste, und da er sah, dass eine Metallplatte, wie leitend sie auch sein mochte, die Flamme nicht abschneidet; ***) so schloss er, dass die Entzündung mehr von der Gestalt des metallischen Körpers, als von seinem Leitvermögen herrührte u. s. w.“

Nachdem der Verfasser Murray's Erklärungen angeführt hat, fährt er fort: „Allein diese widersinnige Meinung ist zu wenig gegründet, als dass man sie aufrecht halten sollte; und wird durch eine spätere Beobachtung widerlegt, die sowohl mit der Lehre von Davy, als mit der von Murray im Widerspruche steht. Deuchar, welcher Pulverarten zum Abbrennen von Kanonen anwendete, sah nämlich, dass die Flamme dieser Substanzen frei durch 12 Metallgewebe hindurchging und auf diese Weise eine Strecke von ungefähr drei Fuss zurücklegte um das Pulver zu entzünden. Auch fand derselbe, dass nicht diese Art von Flamme, sondern auch jede andere durch

*) Poggendorff's Annalen 10 Bd. 292.

**) Die Unterschiede im Leitungsvermögen der Metalle sind hier nicht zu hoch angeschlagen.

**) Wie dies hätte geschehen sollen, dürfte aus keiner Theorie zu gendacht werden können, da ja die Flamme nur die eine Fläche des Drahtes berührt, während das Drahtnetz mit tausend Punkten mit der innern und allen Seiten der Flamme in Contact kommt, indem sie gleichsam durch das Netz hindurchströmt wird.

Hr. Libri fährt fort, nachdem er Davy's Theorie für unzulänglich erklärt hat: „Als ich untersuchte, ob der Widerstand, den ein Metallgewebe dem Durchgange der Flamme entgegenstellt, von seiner Natur, oder von seiner Gestalt ehänge, sah ich mit Erstaunen, dass er weder von dieser noch von jener herrührte. Als ich nämlich einen Metalldraht, den man als ein Element des Gewebes betrachten kann, an die Flamme brachte, sah ich, dass diese sich an beiden Seiten des Drahtes einbog, gleichsam als würde sie bei Berührung von ihm abgestossen. Ich nahm Dräthe von verschiedenen Substanzen, von Leitern und Nichtleitern der Wärme, sah aber immer dieselbe Repulsion der Flamme. Diese Repulsion, welche sich nicht merklich mit der Substanz änderte, wuchs direkt wie die Masse und umgekehrt wie der Abstand von der Flamme. Diese Erscheinungen lassen sich nicht nach der Theorie von Davy erklären.“

Diese Erscheinungen sind sehr leicht zu beobachten, aber offenbar vom Verfasser ganz falsch aufgefasst. Ueber nämlich der Draht eine wirkliche Repulsion auf die Flamme aus, so müsste doch wohl die ganze Flamme gleichmässig zurückgetrieben werden, ihre Form könnte sich an der Berührungsstelle ändern, nicht aber ihre Farbe, und der Glanz ihrer einzelnen Theile. Man stelle den leichten Versuch an, um sich zu überzeugen, dass diess indessen doch der Fall ist. Die äussere durchsichtige Flammenvhülle ändert ihre Form und ihren Glanz bei Annäherung des Drahtes kaum, indem sie eine so hohe Temperatur besitzt, dass der Draht ihr ohne Nachtheil des Brennens einen Theil ihrer Wärme entziehen kann, doch ist darüber wegen ihrer Dünneheit schwer etwas zu bestimmen, so wie aber der Draht sich dem gelben Flammekegel nähert, so erfolgt hier die beschriebene Einbiegung und mit ihr entsteht ein schwarzer Fleck, indem man nun in den dunkeln Theil der Flamme hineinsieht, diess hat der Verfasser zu bemerken vergessen. Die Flamme erhält das Ansehen wie Tab. I. fig. 3. und 4.

„Durch die Annahme“ sagt der Verfasser „dass die Berührung eines Körpers die Gase, aus denen die Flamme

stehe rings um den Berührungspunkt erkaltet; scheint es zwar als lasse sich die scheinbare Inflexion der Flamme zu beiden Seiten dieses Punktes erklären, allein diese Inflection ändert in gleichem Maasse um einen guten wie um einen schlechten Leiter statt und sie nimmt zu oder wird merklicher, wenn man einen Körper von grösserer Masse nähert, abgleich ein Körper von geringerer Masse die Wärme schneller ableitet.“

Der Verfasser giebt hier ganz die naturgemässe Erklärung, auf welche der Augenschein führt, der Drath erkaltet und macht dadurch eine Stelle dunkel, was blosser Abkühlung nicht könnte. Offenbar aber irrt er sich, wenn er meint, Nohldörfer bräuchten genau dieselbe Wirkung hervor als gute Leiter, im Gegentheil, ein Glasfaden von gleicher Stärke als ein Silberdraht, oder auch ein Eisendraht bringt kaum eine halb so grosse dunkle Stelle und scheinbare Einbiegung hervor als einer der letzterwähnten Körper, ebenso ein Amianthfaden. Dass ein Körper von grösserer Masse stärker erkalten muss, als einer von geringer Masse, der sehr bald selbst eine hohe Temperatur annimmt, ist eine ganz bekannte Erscheinung, die Bemerkung des Hrn. Libri in dieser Hinsicht ist mir durchaus räthselhaft. Eine glühende Kohle auf eine Eisenmasse gelegt, löscht bekanntlich weit schneller aus als eine auf nicht leitender Unterlage liegende, ein Metalldrath mit letzterer in Berührung gesetzt, kühlt die Berührungsstelle zwar ab, beschleunigt aber kaum merklich die Erkaltung der ganzen Kohle — nach Hrn. Libri müsste er sie schneller zum Erkalten bringen als die auf der Eisenmasse liegende. Endlich aber scheint Hr. Libri nicht recht klar gewesen zu sein, wie eine abstossende Kraft des von der Seite her genäherten Drahtes auf den aufsteigenden brennenden Gasstrom, die Flamme, eigentlich wirken müsste. Es bedente *a* fig. 5 die Mündung einer Gaslampe, *b* die von ihr aufsteigenden brennenden Gastheilchen, *c* aber den Querschnitt des von der Seite her genäherten horizontalliegenden Drahtes und *d* die Radien seiner Repulsionsphäre, so ist klar, dass die Theilchen *b*

Hr. Libzi fährt fort, nachdem er Davy's unzulänglich erklärt hat: „Als ich untersuchte, verstand, den ein Metallgewebe dem Durchgange entgegenstellt, von seiner Natur oder von wem abhängt, sah ich mit Erstaunen, dass er weder noch von jener herrührt. Als ich nämlich, ein Draht, den man als ein Element des Gewebes kann, an die Flamme brachte, sah ich, dass die beiden Seiten des Drahtes einbog, gleichsam, bei Berührung von ihm abgestossen. Ich nahm verschiedene Substanzen von Leitern und Nichtwärme, sah aber immer dieselbe Repulsion. Diese Repulsion, welche sich nicht merklich, stanz änderte, wuchs direct wie die Masse, wie der Abstand von der Flamme. Diese Erscheinungen lassen sich nicht nach der Theorie von Davy.

Diese Erscheinungen sind sehr leicht, aber offenbar vom Verfasser ganz falsch, nämlich der Draht eine wirkliche Repulsion aus, so müsste doch, wohl die ganze Flamme zurückgetrieben werden, ihre Form konnte, rührungsstelle ändern nicht aber ihre Farbe, ihrer einzelnen Theile. Man stelle den an, um sich zu überzeugen, dass diess der Fall ist. Die äussere durchsichtige Flamme ihre Form und ihren Glanz bei Annäherung kaum, indem sie eine so hohe Temperatur hat, ohne Nachtheil des Brennpunktes, Wärme entziehen kann, doch ist darin, heit schwer etwas zu bestimmen, sich dem gelben Flammekegel nähert, beschriebene Einbiegung und mit Flack, indem man nun in den hineinsieht, diess hat der Verfasser.

Die Flamme erhält das Aussehen
„Durch die Annäherung
Berührung eines Körpers

in der Richtung von *a* nach *b* getrieben werden müssen, worauf sie den in der Figur angedeuteten Weg nehmen, indem sie der Wirkungssphäre des Körpers *c* entzogen, wider ihres geringen sp. Gew. wegen gerade aufwärts steigen, nichts, aber kann sie veranlassen wieder nach *B* hin zu gehen, so dass eine der in fig. *b* angedeuteten ähnliche Gestalt entstehen könnte. Vielmehr erhalte die Flamme nun die Gestalt wie fig. *6*. Man blase mittelst eines Rohrchens sehr schwach in eine Flamme um diese Wirkung vor Augen zu sehen. Die hierbei aus dem Blaserohr getriebene Luft kann, wie leicht einzusehen, den Erfolg durchaus nicht abändern, denn jedes ausgetriebene Lufttheilchen ist, so wie es vor die Mündung tritt, in demselben Falle als die aus dem Rohre aufgestiegenen Gastheilchen.

Ein vollkommen beweisender Versuch aber, der darthut, wie der genäherte Körper nur erkaltend wirkt, ist folgender: Nähert man den Draht der Spitze, so findet die scheinbare Repulsion (so nennt sie Hr. Libri ganz mit Recht) nicht statt, bringt man den Draht in die Spitze hinein, so brennt sie früher und raucht mehr, ja die Flamme verlängert sich, besonders sichtbar ist dass, wenn man den Draht in ein Obstr. gebogen hat und durch dieses die Spitze hindurchspielen lässt, eine dunkle russende Flamme dringt aus derselben hervor, aber keine Art von Repulsion ist zu sehen, nur dieselbe Wirkung, wie wenn man eine Schale u. s. w. über eine Gasflamme bringt. Hatte diese nämlich auch vorher die zum vollständigen Verbrennen des Kohlenstoffs nöthige Temperatur (der Luftzutritt vorausgesetzt) so dass sie nicht russte und man bringt dann irgend eine Metall- oder Porzellanschale darüber, so beschlägt sich diese mit Russ, indem sie der Flamme ihre Hitze entzieht, ohn gleich die am Gefässe nun auseinander getriebene Flamme, spitze jetzt mehr Berührungstellen mit der umgebenden Atmosphäre hat, als sie vorher besass. Die Hitze ist so weit erniedrigt, dass der ausgeschiedene Kohlenstoff keine Verwandtschaft mehr zum Sauerstoff besitzt, was bekanntlich nur bei der Glühhitze der Fall ist. Könde endlich, die von Li-

Bei angenommenem Repetitor stand, wie ist es dann möglich, dass man durch das übergehaltene Drahtnetz in den dunkeln Theil der Flamme hineinsehen kann, wie kommt es, dass der Rauch und das unverbrannte Gas (die nicht mehr glühende Flamme) durch das Netz hindurchdringt? Müsste hier nicht vielmehr von oben durch das Netz beiseite eine glühende Oberfläche zeigen, müsste sich nicht die ganze Flamme mit dem Rauche unter dem Netze ausbreiten und zur Seite entweichen, wie wenn man eine Platte darüber hält, denn die vermeintliche abstossende Kraft des Drahtnetzes müsste doch denselben Einfluss auf die Flamme ausüben, wie der materielle Widerstand der Platte.

Der Verfasser führt noch einige Resultate an, die theils schon bekannt waren, theils auch längst ihre Erklärung gefunden haben. Die Theorie des Hrn. Libri trafen wir für überflüssig weiter aneinander zu setzen. Was die Anwendung betrifft, die Hr. Libri von derselben auf die Construction der Sicherungslampe macht, so hat sie durchaus keinen praktischen Werth. Dass man die Maschen weit machen kann, als gewöhnlich geschieht, ist ganz richtig, auch wird ein ziemlich weites Netz einen Augenblick die Verbreitung der Entzündung nach aussen hindern; aber sehr bald wird sich, wenn nicht viel ableitende Drähte da sind, doch die Flamme einen Weg durch das Netz bahnen. Der Verfasser rath die Drähte des Sicherungscylinders bloß parallel neben einander zu stellen ohne sie anders zu kreuzen als durch einige zu ihrem Zusammenhalte dienende Drähte. Er hat diese neue Vorrichtung geprüft, sie hat seinen Erwartungen entsprochen. Sie verhindert die Detonationen gleich der gewöhnlichen Sicherungslampe und verbreitet weit mehr Licht als diese. Das ist sehr leicht glaublich, besonders wenn keine Strömungen von brennbaren Gasen auf sie wirken. Wer indessen die Sorglosigkeit kennt, mit welcher die Grubenarbeiter ihre Werkzeuge zu behandeln gewohnt sind, wird wohl nie rathe, dergleichen nach Libri's Vorschläge gearbeitete Lampen ihnen in die Hände zu geben. Wie leicht könnten zwei Drähte durch irgend

in der Richtung von *a* nach *d* getrieben werden, müßte
veranlaßt sie den in der Figur angedeutenden Weg nehmen
indem sie den Wirkungssphäre des Körpers *c* entzogen, und
der ihres geringen *sp. Gew.* wegen gerade aufwärts steigt
nicht, aber kann sie veranlassen wieder nach *B* hin-
gehen, so dass eine der in fig. *b* angedeuteten ähnliche
statt entstehen könnte. Vielmehr erhielt die Flamme
die Gestalt wie fig. 6. Man blase mittelst eines Rohr-
schwachs in eine Flamme um diese Wirkung vor
Augen zu sehen. Die hierbei aus dem Blaserohr getriebene
Luft kann, wie leicht einzusehen, den Erfolg durchaus nicht
abändern, denn jedes ausgetriebene Lufttheilchen ist, so
es vor die Mündung tritt, in demselben Falle als die
dem Rohre aufgestiegenen Gastheilchen.

Ein vollkommen beweisender Versuch aber, der
thut wie der genäherte Körper, nur erkaltend wirkt, ist
gender: Nähert man den Draht der Spitze, so findet
scheinbare Repulsion (so nennt sie Hr. Libri ganz
Rechts) nicht statt, bringt man den Draht in die Spitze
ein, so brennt sie früher und raucht mehr, ja die Flamme
verlängert sich, besonders sichtbar ist diese, wenn man
Draht in ein Obirn gebogen hat und durch dieses die
hindurchspielen lässt, eine dunkle russende Flamme
aus derselben hervor, aber keine Art von Repulsion
sehen, nur dieselbe Wirkung, wie wenn man eine
mit *si wt.* über eine Gasflamme bringt. Hatte diese
auch vorher die zum vollständigen Verbrennen des
Stoffs nöthige Temperatur (der Luftzutritt voraus)
dass sie nicht russte und man bringt dann in
tall- oder Porzellainschaale darüber, so
mit Rasse, indem sie der Flamme
gleich die am Gefässe nun aus-
spitze jetzt mehr Berührungs-
mosphäre hat, als sie vor-
erniedrigt, dass der au-
wandschaft mehr zum
in der Glühhitze d-

einen Zufall weiter als sie dürfen auseinander gerückt werden, was augenblicklich eine Detonation zur Folge haben würde! Man hat vor einigen Jahren die Erklärung der Wirkungsweise der Sicherungslampe von Grotthuss wieder vorgesucht, nach welcher das Drahtnetz vermöge seiner Hitze verdünnend auf die umgebenden Gase wirken und sie dadurch unentzündlich machen soll. Abgesehen davon, dass in diesem Falle das Drahtnetz erst schützen könnte, nachdem es warm geworden wäre, was bekanntlich nicht der Fall ist, so wird die Erklärung auch durch einen sehr einfachen Versuch widerlegt. Man habe über ein Rohr, aus welchem Oelgas strömt in einiger Entfernung ein Drahtnetz. Das Gas tritt durch die Maschen und ist oberhalb des Netzes entzündlich und brennt hier mit kegelförmiger Flamme, ohne dass sich die Entzündung nach unten fortpflanzt. Hier aber, unterhalb des Netzes, kann das Gas nicht verdünnt sein, sondern es ist gegentheils dichter als das oberhalb des Netzes brennende. Ueberhaupt dürfte sich kein Versuch finden, der nicht in der einfachen und schonen Theorie Davys sehr leicht seine Erklärung fände.

VII.

N o t t z e n.

1) *Benutzung des Aloëbitter in der Färberei*, von Hr. Prof. Liebig *) hat einige neue Untersuchungen über die bittern Substanzen, welche durch Behandlung des Indigo, der Seide und der Aloë mit Salpetersäure entstehen, bekannt gemacht, so wie über die von ihm entdeckte *Kohlenstickstoffsäure*. Diese Arbeit bietet auch einige in technischer Hinsicht bemerkenswerthe Resultate dar, indem das von Maccomet entdeckte *Aloëbitter* **) nach den Erfahrungen des Hrn. Verfassers in der Färberei von Wichtigkeit zu werden verspricht.

Wenn man 8 Th. Salpetersäure über 1 Th. Aloë abkocht und die rückständige Flüssigkeit mit Wasser vermischt, schlägt sich eine röthlichgelbe harzähnliche Substanz nieder, die durch Auswaschen pulvrig wird. Man erhält sie in grösster Menge, wenn zu ihrer Bereitung verdünnte Salpetersäure (1,25 sp. Gew.) angewandt wird. Diese ist das Aloëbitter. Dampft man die über dieser Substanz stehende dunkelgelbe Flüssigkeit bis zu einem gewissen Grade ab, so bilden sich darin grosse breite gelbe undurchsichtige rhomboëdrische Krystalle, die aus einer Verbindung von Klee- säure mit Aloëbitter bestehen, durch fünf- bis sechsmaliges Umkrystallisiren lässt sich das Aloëbitter von der Klee- säure trennen und die letztere erkennen. Mit den Basen bildet dieser Körper *detonirende* Salze. Diese verpuffende Eigenschaft verdankt er der Kohlenstickstoffsäure, denn in der That ist er eine Verbindung dieser Säure mit einer eigenthümlichen dem sogenannten Indigharz correspondirenden Substanz.

*) *Poggendorff's Annalen*. Bd 13. 191. auch schon: *Schweigger's Jahrb. d. Chem. und Phys.* 19. 373.

**) *Gilbert's Annalen* 44. S. 148. und 159.

Das Alobitter löst sich in 800 — 1000 Th. kaltem Wasser auf, in heissem ist es leichter auflöslich. Die Auflösung besitzt eine prächtige Purpurfarbe. Kocht man Seide mit einer Auflösung dieser Substanz, so nimmt sie eine sehr dauerhafte Purpurfarbe an, die der Seife und den Säuren (ausser der Salpetersäure) vollkommen widersteht. Die Salpetersäure verändert diese Farbe in Gelb, allein durch Auswaschen der Lappen in reinem Wasser erscheint die Purpurfarbe wieder. Durch zweckmässige Beizen lässt sich diese Farbe auf unzählige Art nüanciren. Wolle wird durch diesen Farbstoff ausgezeichnet schön schwarz gefärbt, diese Farbe ist sehr dauerhaft und wird durch das Licht nicht im mindesten verändert. Leder wird purpurfarben und Baumwolle rosenroth. „Ich habe einige Versuche mit dieser Substanz angestellt,“ sagt Hr. Prof. Liebig, „in der Hoffnung ein dem Lichte widerstehendes Rosenroth auf Seide zu erhalten und ich habe mich überzeugt, dass wenn es jemals gelingt die Seide ächt rosenroth zu färben, es nur mit Hülfe dieser Substanz geschehen wird.“

2.) *Prinsep's Pyrometer.*

Schon längst haben sich in der Praxis Schmelzungen strengflüssiger Substanzen als die sichersten Pyrometer erwiesen, so namentlich benutzt man auf Glashütten, Blaufarbwerken u. s. w. gewisse mehr oder weniger strengflüssige Fritten um damit die Hitze des Ofens auszumitteln. Prinsep giebt dem Verfahren den Vorzug, nach welchem man den Grad hohler Temperaturen nach dem Schmelzen edler Metalle schätzt. Die Schmelzpunkte des Goldes, Silbers und Platins sind entfernt genug von einander, um eine bedeutende Temperatur-Differenz zu umfassen. Um aber Zwischengrade zwischen diesen drei festen Punkten zu erhalten werden noch Legirungen dieser Metalle mit einander in verschiedenen Verhältnissen angewandt. Ein nach diesem Princip eingerichtetes Pyrometer giebt sehr genaue Anzeigen und es besteht nur aus einem kleinen Gefässe, das in getrennten Zellen die nöthige Zahl der pyrometrischen Legirungen, jede

aus der Größe eines Modellkopfes erhalten. Ist Acma davon bei einem Versuche gelassen, so bringt man sie unter den Hammer, um ihr neue Brauchbarkeit zu geben. Die Bezeichnungen wie der Angaben dieses Pyrometers ist sehr einfach und zweckmässig, indem sie zugleich die Natur der Legirung und den entsprechenden Temperaturgrad ausdrückt. Der Abstand zwischen den Schmelzpunkten des Silbers und Goldes wird in 10 Grade getheilt, deren jeder einem Zusatz von 10 p. C. Gold zum Silber entspricht, so dass der Schmelzpunkt des reinen Silbers mit 0, der des reinen Goldes mit 10 bezeichnet ist. Vom Schmelzpunkte des Goldes bis zu dem des Platins zählt der Verfasser 100 Grade, die Zwischengrade werden durch Zusatz von 1 p. C. Platin für jeden Grad über 10° erhalten. *Philos. Mag. and Annals of Ph.* Febr. 1828. 129.

3) Verhätten des Gusseisens zu Schmiedeeisen bei Rothglühhitze.

Erhitzt man Eisen zwischen Bohrspähnen von Gusseisen, so wird es sehr schnell den Entfärbt und wird durch Härten so hart, dass es kaum von der Feile angegriffen wird. Man verwandelt auf diese Weise Eisenblech, Draht u. s. w. leicht in Stahl. Da die Hitze nicht stark genug ist um das Eisen zum Schweißen zu bringen, so behalten die Stücke ihre Form. Je feiner zertheilt das Gusseisen ist, um so wohlbetter gelingt die Operation. Bedeckt man die Kapsel mit Sand, so verhindert man die Oxydation des Gusseisens, und man kann es dann mehrere Male berühren. Was geht bei dieser Operation vor? Ist es der Kohlenstoff des Gusseisens, welcher das Eisen durchdringt oder das Gusseisen selbst? Plumbago (Graphit) unter gleichen Umständen ist ohne Wirkung. *Buchner's Repertor. der Pharmacie.* 28. 214.

4) Neues Mittel Gusseisen weich zu machen.

Das *Recueil industriel* Mai 1828. 121. enthält (nach dem Englischen, jedoch ohne nähere Angabe der Quelle) folgende merkwürdige Notiz.

Man hat in den vereinigten Staaten von Amerika im August 1827 ein neues Verfahren bekannt gemacht, welches, wenn es sich bewährt, zwar in der geltenden Theorie keine Erklärung findet, aber für alle, welche in Gusseisen arbeiten von ausserordentlicher Wichtigkeit sein würde, weshalb denn eine Prüfung desselben sehr wünschenswert ist. Der Correspondent versichert Zeuge folgender Thatsache gewesen zu sein. Ein Stück Guss Eisen, von 8 Zoll Durchmesser und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, wurde auf den höchsten Grad, bernahe bis zum Schmelzpunkte erhitzt und dann zwei Unzen Cassonade (Rohrzucker) darauf gestreut. Dieser schien das Metall vollkommen zu durchdringen, er veränderte dessen Farbe und Gefüge und erweichte es in solchem Grade, dass es sich so leicht schneiden und feilen liess, als das weichste Eisen.

Der Theil desselben, auf welchen kein Zucker gekommen war, blieb weiss und so hart, dass er allen Werkzeugen vollkommen widerstand.

Der Correspondent berichtet zugleich, dass dieses Verfahren seit einigen Monaten von vielen Arbeitern zu Boston ausgeübt wird.

Sonderbar ist, dass über das Verhalten unter dem Hammer nichts bemerkt wird!

3) Bemerkungen über Darstellung und Verkauf von Brom,
Kalkium und Natrium.

Bei der Scheidung des Broms aus der Schönebecker Muttersoole bemerkte Hr. Administrator Herrmann *) dass die bromwasserstoffsäure Magnesia, in welcher Verbindung sich das Brom in jener Soole wahrscheinlich befindet, durch Schwefelsäure nicht zerlegt wird und nur erst dann, wenn Braustein zugesetzt wird und sich Chlor bildet, die Scheidung erfolgt. Dieser Umstand erleichtert die Scheidung des Broms sehr, denn man darf nur die übrigen in der Kochsalzmutterlauge befindlichen Salze durch Schwefelsäure zer-

*) Poggendorff's Ann. d. Phys. 13. 176.

gen, die Salzsäure abdestilliren, dann die neugebildeten Schwefelsauren Salze durch Krytallisation trennen, so erhält man eine Lauge, welche sehr viel Brom enthält. Daher vermag Hr. Hermann das Brom jetzt billiger zu verkaufen und ist bereit den Freunden der Chemie die Unze Brom à 2½ Thlr. und die Unze Bromkalium und Bromnatrium à 1 Thlr. zu erlassen.

Von Paris aus wurde Hr. H. aufgefordert Kalium und Natrium verfertigen zu lassen. Es ist ihm diese Arbeit nach Hr. Dr. Wöhler's Vorschrift, mit Benutzung einiger praktischen Handgriffe, welche Hr. Prof. Mitscherlich Hr. H. mittheilte, sehr gut gelungen und er kann die Unze Kalium und Natrium à 6 Thlr. erlassen. Die allgemein angenommene Meinung, dass Natrium schwerer darzustellen sei als Kalium fand Hr. H. nicht bestätigt, indem das Natrium weit leichter destillirt und mitunter in Tropfen von 1 Zoll Durchmesser.

6) Schreckliches Unglück durch Schwefel-Äther.

Es ist durch die Zeitungen bekannt geworden, welches furchterliche Ereigniss die Apotheke des ausgezeichneten Chemikers Hrn. Apotheker Pagenstecher in Bern zerstört hat. Da aber die Angaben darüber in öffentlichen Blättern zum Theil widersprechend und unrichtig sind, so sei es erlaubt, hier die näheren Umstände über dieses trauernde Unglück mitzutheilen, wie sie Hr. Hofr. Dr. Buchner in seinem trefflichen *Repertorio der Pharmacie* 28. 409 nach seinem Briefe eines wahrheitsliebenden Augenzeugen erzählt.

Es war am 12. Juni Abends gegen 8 Uhr, als die ganze Stadt Bern durch die furchterlichste Explosion in den grössten Schrecken versetzt wurde, denn alle Häuser wurden davon erschüttert und es war als ob die grösste Pulvermine gesprungen wäre. Bei Hrn. Apotheker Pagenstecher war ein künstliches Mineralwasser bereitet und in Flaschen gefüllt worden, welche der Knecht sammt einem Handlanger in den Keller zu tragen hatte, wohin eine Treppe von der Strasse aus führt. Während dieser Arbeit wurde im

Keller eine Flasche von beinahe 5 Mass (das Berner Mass hält 56 Linzen) Schwefelsäure zerbrochen. Der Knecht rief zwar sogleich den Gehülften, welcher eben allein im Geschäft war, aus der Officin in den Keller um zu fragen, was zu machen sei? Allein dieser, genöthigt sogleich wieder in die Apotheke zurückzukehren um Jemanden zu bedienen, konnte seine Anordnung nur darauf beschränken, dass er sagte, man solle das brennende Licht sogleich aus dem Keller entfernen. Leider scheint diess nicht befolgt worden zu sein, denn kaum waren 20 Minuten verfloßen, während dessen sich der Aether im Keller verbreitet und eine Art Knallluft gebildet hatte, als die Explosion mit solcher Heftigkeit erfolgte, dass die beiden unglücklichen Männer, welche sich noch immer im Keller aufgehalten hatten, mit solcher Gewalt und Schnelligkeit, herausgeschleudert wurden, dass sie gar Niemand fliegen sah; beide fand man jenseits der Strasse, den einen im Gange des Kaufhauses und den andern an der Fassade dieses Gebäudes ganz zerschmettert, so das keiner mehr ein Lebenszeichen von sich gab. Das Gewölbe des Kellers war zersprengt und die darüber befindliche Apotheke mit dem Gehülften und zweien andern eben darin befindlichen Männern, so wie auch das Comptoir der Officin, alles stürzte in den Keller hinab; auch erfolgte der Einsturz der gewölbten Halle (Säulengang) vor der Apotheke und nun stand alles in heller Flamme, die aber durch die thätige Brand-Wacht bald wieder gelöscht wurde. Der eine von den dreien mit der Apotheke in den Keller gestürzten Menschen, ein alter Mann, hatte beide Beine gebrochen, die beiden andern aber sind wie ein Wunder aus den Ruinen hervorgekrochen; zwei andere Männer, die sich eben vor dem Hause befanden, sind gleichfalls gefährlich verwundet; der eine davon hat einen Theil seines Hirnschädels verloren.

In der Apotheke ist auch nicht eine Büchse stehen geblieben; alles ist zerschmettert; eben so im Keller wo sogar die Weinfässer gesprungen sind. Man kann sich leicht vorstellen, dass durch eine so heftige Erschütterung das

das Haus sehr gelitten hat und es ist kaum ein Zimmer demselben unbeschädigt geblieben, so dass man den Schaden wohl auf 16,000 Schweizer-Franken anschlagen kann.

Es ist dieses höchst bejammernswerthe Ereigniss ein neuer Beweis wie gefährlich die ausserordentliche Ausdehnbarkeit und Brennbarkeit des Aethers werden kann; wobei kaum nöthig sein dürfte an früher durch denselben veranlasste Unglücksfälle zu erinnern. Es sei eine Regel die Vorräthe an ätherhaltigen Flüssigkeiten nicht nur in möglichst kühlen Gewölben aufzubewahren und jede Flamme fern zu halten, sondern auch die grösseren Vorräthe in kleinere Flaschen zu vertheilen, wovon keine über ein Maass halten sollte, damit bei einem Unglücksfalle der Schaden möglichst beschränkt bleibe. Die heftige Explosion, welche aus dem mit atmosphärischer Luft gemengte Schwefeläther-Dampf bei seiner Entzündung verursacht, ist leicht zu erklären, wenn man die Eigenschaften des Knallgases oder des mit Sauerstoff gemischten Kohlenwasserstoffgases kennt und die Unglücksfälle, welche letzteres in Steinkohlengruben so oft bewirkt.

7) Neues Mittel hartes Wasser gut zu machen.

(Mitgetheilt von Hrn. Joh. Carl Leuchs in Nürnberg.)

Das harte Wasser ist zu verschiedenen Anwendungen, namentlich zum Waschen, zur Bereitung des Biers u. s. w. wenig geeignet, da es entweder kohlensäuren Kalk, der in einem Ueberschusse von Kohlensäure gelöst ist, oder Gyps enthält. Die bisherigen Mittel es gut zu machen, bestanden im Kochen, wodurch die Kohlensäure ausgetrieben, und der kohlensaure Kalk demnach unauflöslich gemacht wird, im Zusatz von Baryt oder Pottasche, welche die Kalksalze zersetzen, worauf der Kalk niederfällt, endlich im Zusatz von Kleie, welche die erdigen Theile an sich zieht.

Von diesen Mitteln ist das erste kostspielig, das zweite wegen der Verunreinigung des Wassers mit Baryt und Kali nur in wenig Fällen anwendbar und es blieb daher nur

das dritte übrig, welches besonders häufig in Haushaltungen angewandt wird, wo man, aus Mangel eines weichen Wassers, genöthigt ist, mit hartem zu waschen.

Ich habe gefunden dass auch die *Holz-* so wie die *thierische Kohle* ein gutes Mittel ist, hartes Wasser weich zu machen oder von seinen erdigen Theilen zu befreien. Man übergiesst Holz- oder Knochenkohle so lange mit verdünnter Salzsäure als noch ein Aufbrausen zu bemerken ist (bei Holzkohle ist auf den Zentner $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ Pfd. hinreichend), wäscht sie dann mit reinem Wasser aus, macht in einem gewöhnlichen Laugenfasse mit doppeltem Boden, auf ein über den zweiten durchlöcherten Boden ausgespanntes Tuch, eine Lage reinen Sand oder Kies von $\frac{1}{2}$ bis 1 $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, dann eine Lage Kohlenpulver von 2 bis 3 Zoll Dicke, und auf diese wieder eine Lage Kies von 2 Zoll, und giesst nun in das Fass das weiche zu machende harte Wasser. Das zuerst durchlaufende giesst man wieder zurück, bis es klar abläuft und kann nun dieses Fass Jahre lang zum Reinigen oder Weichmachen des Wassers benutzen.

In Kleinen genügt es auch das Wasser mit Kohlenpulver abzurühren oder stark zu schütteln, und dann durch Seihen von demselben zu befreien.

Die vorherige Behandlung mit Salzsäure ist bei der Holzkohle nicht durchaus erforderlich, obgleich sie dann dem Wasser anfangs freies Kali mittheilt. Bei der Knochenkohle ist sie dagegen erforderlich, weil diese Kalksalze enthält; zugleich wird dadurch ihre reinigende Kraft sehr verstärkt.

Intelligenzblatt

Das Laboratorium. Eine Sammlung von Abbildungen und Beschreibungen der besten und neuesten Apparate zum Gebrauch der praktischen und physikalischen Chemie. Erstes zehntes Heft. Tafel I. — XLI. Weimar, im Verlage des Grossherzogl. Sachs. priv. Landes-Industrie-Comptoirs. 1825 — 1828.

Es liegen nun 10 Hefte dieser sehr zweckmässig angelegten Sammlung vor uns und wir nehmen hier Gelegenheit sie Allen zu empfehlen, welche sie noch nicht kennen sollten, überzeugt dass niemanden die Anschaffung des Werkes gereuen dürfte. Das Laboratorium giebt, seinem Titel getreu, stets eine Auswahl von deutlichen Abbildungen der besten und neuesten Apparate, welche grossentheils in theuern ausländischen Werken verstreut sind, zu so mässigem Preise, dass auch dem Unbemittelten der Ankauf der Hefte sehr erleichtert wird, um so mehr, als die Verlagshandlung die Hefte einzeln verrechnet. Die Erklärungen sind grosstentheils vollkommen genügend und klar, und in der Zusammenstellung der Gegenstände spricht sich zugleich ein Streben aus, dem Leser auch einen historischen Ueberblick zu liefern, indem gewöhnlich jede Tafel nicht nur den dargestellten Apparat in seiner neuesten Vervollkommenung, sondern auch in seiner ursprünglichen Form und seinen nachherigen Verbesserungen abbildet. Nur selten findet man Figuren die es wünschenswerth machen, dass die Redaktion künftig sie mit vollkommeneren vertauschen möchte, wie etwa die Wasserpresse H. VII.

Da, der Natur der Sache nach, die Abbildungen nicht nach einem gemeinschaftlichen Maasstabe gezeichnet sein können, so wäre es vielleicht auch wünschenswerth, wenn bisweilen den einzelnen Figuren oder Tafeln Maasstäbe beigezeichnet würden, um dadurch die Deutlichkeit zu erhöhen. Das vorliegende neueste Heft enthält auf T. 38 einige meteorologische Instrumente und Apparate. T. 39 Apparate um Flüssigkeiten oder Solutionen mit

Gasen zu schwingern. T. 40 Pneumatische Destillir-
Apparate. T. 41 Zerkleinerungsmaschinen und Pflaster-
streichmaschinen.

Hoffentlich wird die Red. das ganze Werk nicht bloß
in Heften fortlaufen lassen, sondern diese in Bände sam-
meln, und dann mit den nöthigen Registern versehen.
Möge dem Unternehmen der verdiente Beifall bleiben
und das Werk ununterbrochen fortschreiten.

Allgemeine Taschenbibliothek der Naturwissenschaften.
Erster Theil. Physik. Zweites Bändchen. Auch unter
dem Titel: Physik, allgemein fasslich dargestellt von Dr.
Heinrich Picinus. Zweites Bändchen, mit 1 Kupfer. Dres-
den P. G. Hilschersche Buchhandlung 1828.

Mit diesem zweiten Bändchen schliesst sich der erste
Theil dieses schon im Intelligenzblatte des Juliheftes von
uns angezeigten Werkes. Die beiden davon erschiene-
nen Bändchen bilden für sich ein Ganzes, das auch unter
besonderem Titel ausgegeben wird und als kurzer Ab-
riss der Physik vielen willkommen sein wird. Eine
willkommene Zugabe sind die angehängten Tafeln über
Maasse, absolute und specifische Gewichte, Wärmeverhält-
nisse u. s. f. Den Schluss macht ein Register.

Taschen-Encyclopädie oder allgemeine Uebersicht
der Künste und Wissenschaften u. s. w. Von einer Ge-
sellschaft Gelehrter und Literatoren unter Leitung des Hrn.
M. G. Bailly de Merleux u. s. w. Unter besonderen Titeln:

Die unorganische Chemie. Eine Darstellung der
allgemeinen Grundsätze der Chemie und Beschreibung der
einfachen und zusammengesetzten Körper nebst einer histo-
rischen Einleitung. Nach dem Französischen des J. J. Pau-
paulle von Dr. C. G. Ch. Hartlaub. Erster Theil mit Ku-
pferrn. Leipzig 1828 im Industrie-comptoir. Ferner:

Die organische Chemie. Eine Darstellung der che-
mischen Untersuchungen der Pflanzen und Thiere und der
vorzüglichsten Gifte, nebst einem Anhang, enthaltend Le-
bensbeschreibungen ausgezeichneter Chemiker, eine che-

**Neue Bibliographie und ein chemisches Wörterbuch u. s.
Zweiter Theil. u. s. w.**

Die beiden vorliegenden Bändchen in Taschenformat sind für ein grosses Publikum berechnet und dürften ihrem Zwecke entsprechen, der keineswegs dahin geht, grössere chemische Werke entbehrlich zu machen, sondern vielmehr durch populären Vortrag der allgemeinsten chemischen Satze zum Studio der Chemie einzuladen. In diesem Betracht können wir der Bearbeitung des Werkes unsern Beifall nicht versagen, die Darstellung bewegt sich frei und leicht, wenn auch nur an der Oberfläche hin, sie geht nicht ins Einzelne, sondern gewährt mehr allgemeine Ueberblicke, wie es die Leser wünschen werden, für welche die Taschenencyclopädie bestimmt ist. Die Uebersetzung ist gelungen, nur schloss sich der Uebersetzer vielleicht dem französischen Verfasser zu streng an, wünschenswerth wäre z. B. eine Vervollständigung der angehängten Literatur durch deutsche Schriften gewesen, so wie auch bei einer künftigen neuen Auflage vielleicht der biographische Anhang durch Lebensbeschreibungen deutscher Naturforscher (die der französische Verfasser nicht kennt) nützlich vermehrt werden konnte.

**Repertorium der organischen Chemie von M. Gustav
Theodor Fechner. Zweiten Bandes zweite Abtheilung mit
einer Kupfertafel. Leipzig 1828 bei Leopold Voss.**

Mit dieser letzten Abtheilung schliesst sich das Werk. Denn obwohl der Hr. Verfasser noch in einigen besondern demselben sich anschliessenden Bänden, die Resultate der sämtlichen bis jetzt bekannten Pflanzenanalysen, zum Theil mit Angabe des Ganges derselben und mit Beifügung der vollständigen Beschreibung der chemischen Verhältnisse einiger besonders wichtigen zusammengesetzten pflanzlichen Substanzen, wie des Holzes, der Kohle, der Milchsäfte, der Chinarinde u. s. w. so wie ferner die chemische Physiologie des menschlichen und thierischen Körpers, mit Angabe der Resultate der bis jetzt bekannten und des Ganges der wichtigsten Analysen thierischer Theile mit gewohnter Vollständigkeit und kritischer Beurtheilung zu bearbeiten gedenkt, so ist diese Fortsetzung des Repertoriums doch durchaus nicht streng mit ihm verbunden.

Ausser verschiedenen Artikeln über Zerlegung der organischen Substanzen, Ausmittlung von Vergiftungen, sogenannte Adhäsionserscheinungen der ätherischen fetten Oele u. s. w. gegen Wasser, Glas u. s. w. enthält dieser Band von S. 597 — 913 die während des Erscheinens des Werkes nöthig gewordenen Nachträge in der organischen Chemie, so wie von 915 — 993 ein vollständiges Register über das ganze Repertorium.

Sammlung neuer Entdeckungen und Verbesserungen der Färberei, örtlichen Druckerei und Farben-Bereitung. Als Nachtrag zu J. C. Leuchs Farben und Färbekunde. In Holzschnitten. Nürnberg, polytechnische Verlags-Handlung von C. Leuchs und Comp. 1828. gr. 8. 166 S.

Diese Schrift des rühmlichst bekannten Technologen Hrn. Leuchs bildet, wie schon der Titel besagt, eine Fortsetzung des grössern Werkes des Hrn. Verfassers über die Farben. Dieses erschien nämlich schon 1825. Die vielen neuen Entdeckungen in der Färberei und Farbenbereitung, welche seit jener Zeit bekannt worden sind, die dem Publico mitzutheilen ist der Zweck dieser Schrift, den gewiss zur Zufriedenheit aller Besitzer des frühern Werkes erfüllt wird. Uebrigens wurde, um es ihm desto lieber anzuschliessen, streng nur das mitgetheilt, was nicht schon in jenem enthalten ist.

Vermisst haben wir keine irgend wichtige neuere Thatsache, mit Verwunderung findet man zum Theil schon die Resultate von ausländischen Arbeiten aufgenommen, die kaum erst in Deutschland bekannt geworden sind, ein Beweis, dass der Druck sehr rasch vorgeschritten sein muss. Eher möchte man mit dem Verfasser rechten, dass er zu viel und unter diesem mehreres mittheilt, was eine Probe nicht halten wird. Gewiss würde der Verfasser seine Leser sich sehr durch kritische Beurtheilung der neuen hier angeführten Entdeckungen verbunden haben. Es bedarf ja so oft nicht einmal eines Experiments, um den schlechten Erfolg mancher neuen Methoden, namentlich in der Färberei, mit Bestimmtheit vorherzusagen. Die Bearbeitung des Werkes ist übrigens klar und deutlich, und, wo es erforderlich war, hinlänglich ausführlich. Der Schluss macht die Aufzählung der neuen Schriften, welche über Färberei und Farbenbereitung seit 1825 erschienen sind.

Fig. 2.
Deutscher Eisenklopfen
für Holzkohlen

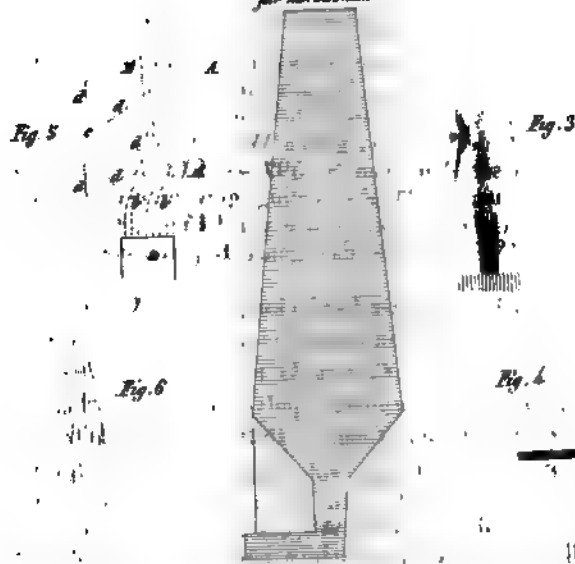
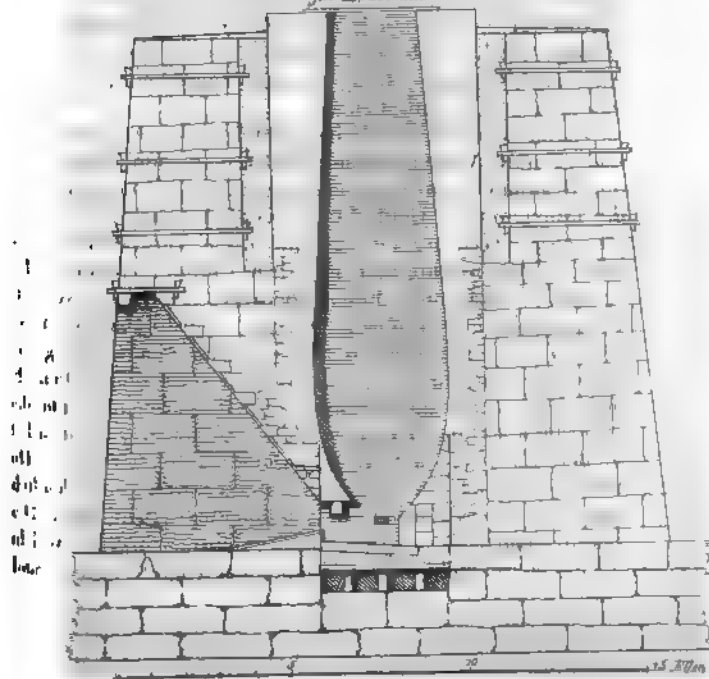


Fig. 1. Schweizerischer Eisenklopfen
für Holzkohlen





Literarischer Anzeiger.

1828. No. IX.

(Dieser literarische Anzeiger erscheint monatlich und wird dem *Journal für technische und ökonomische Chemie* herausgegeben von O. L. Erdmann und den *Annalen der Physik und Chemie* herausgegeben von I. C. Poggen-
dorff beigeheftet. Die Insertionskosten betragen für die ausgedruckte Zeile 1 Gr. 10, B. Z.)

In der *Cröker'schen Buchhandlung* zu *Jena* ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu haben:

Zenker, Dr. J. C., das thierische Leben und seine Fort-
schritt. Ein zoologisches Handbuch zum Gebrauch academi-
scher Vorlesungen, und zum Selbststudium. gr. 8. 3 Thlr.

Jedes Anpreisen dieses Werkes wäre überflüssig, da es ohn-
streitig das beste in dieser Art bis jetzt erschienene ist.

In der *Bran'schen Buchhandlung* zu *Jena* ist erschienen:

Succow, G.,

Commentatio physica

de lucis effectibus chemicis
in corpora organica et organia destituta.

Praemio Acad. Jenens. publice ornata. 1828.

4. (13½ Bog. nebst 1 Kupfert.) 18 Gr.

Bei *Joh. Ambr. Barth* in *Leipzig* erschien so eben:

Consruch, Dr. W. G., *Ebermaier Dr. J. Chr.*, und *Nie-*
mann Dr. J. Fr., allgemeine Encyclopädie für praktische
Ärzte und Wundärzte. 1r Theil, 2r Band 1e Abth. Mit
Kupfert. 8. 2 Thlr. 18 Gr.

auch unter dem Titel:

Niemann, Dr. J. Fr., Taschenbuch der Staatsarznei-
wissenschaft für Aerzte und Wundärzte. 2r Band 1e Abth.
Civilmedicinalpolizei.

Der im vorigen Jahre erschienene 1e Band der Staatsarznei-
wissenschaft (Encyclopädie 1r Theil 1r Hand) enthält die Ge-
richtliche Arzneiwissenschaft und kostet 1 Thlr. 12 Gr.

Die 2te Abth. des 2ten Bandes (Militairmedicinalpolizei)
erscheint Ende dieses Jahres.

eben ist erschienen und versandt:

Journal für technische und ökonomische Che-
mie. Auch unter dem Titel: Die neuesten Forschungen im
Gebiete der technischen und ökonomischen Chemie. Her-
ausgegeben von O. L. Erdmann. Jahrgang 1828, 8s oder

2ten Bandes 4s Heft, gr. 8. brosch. Preis des Jahrgangs
3 Bänden oder 12 Heften 8 Thlr.

Enthalt:

34, Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes, wie solche durch die chemische Analyse und von einander geschieden werden können; in welchen sie dem Pflanzenwachstume förderlich oder hinderlich sind; welche Zersetzungen sie im Boden erleiden. Von *A. v. Humboldt*; 35, Ueber den in Europa seit einiger Zeit eingeführten Farbstoff, genannt Bablab. Von *v. Minutoli*; 36, Vervollkommenung der Malertechnik und Untersuchungen von einem altitalienischen Bilde abgenommenen Farben an wandter Gegenstände; 37, Anleitung zur Bereitung eines Leinölfirnisses im Großen. Von *Lampadius*; 38, Ueber die Wirkung von Wasserdämpfen beim Eisenschmelzen in Eisen. Von *Zincken*; 39, Ueber die zweckmassige Größe des Kokes bei Beschiekungen, welche in Schachtofen verschmolzen werden. Von *Lampadius*; 40, Nachtragliche Bemerkungen zu der technischen Bearbeitung der Cacaobohnen. Von *Denselben*; Mittheilungen aus dem Bulletin des sciences technologiques. Herausgeber; 42, Notizen.

Annalen der Physik und Chemie. Herausgegeben von *J. C. Poggendorff*. Jahrgang 1828. 6ter Band 13ten Bandes 2s Heft (der ganzen Folge 89ten Bandes 2s Heft). Mit 1 Kupfert. gr. 8. brosch. Preis des Jahrgangs von 12 Heften 9 Thlr. 8 Gr.

Enthalt:

1, Ueber die bittere Substanz, welche durch Behandlung der Seide und der Aloe mit Salpetersäure erzeugt wird. Von *J. Liebig*; 2, Ueber die Krystallisation des Adulars, einigen allgemeinen Bemerkungen über das zwei- und dreifache System. Von *A. T. Knpffer*; 3, Bemerkungen über Chromoxyde; 4, Ueber *Leidenfrosts* Versuch. Von *C. Muncke*; 5, Zur Geschichte des Tellurs. Von *N. W. v. Zinn*; 6, Versuche über das Alizarin und den Farbstoff des Indigo. Von *Zenneck*; 7, Darstellung des Stickstoffgases; 8, Fortsetzung der Untersuchung des Platins vom Ural. Von *G. Osann*; 9, Ueber die Zersetzung mehrerer Chlormetalle durch oxydierende Substanzen. Von *Fr. Wöhler*; 10, Ueber den Pyrophor. Von *Gay-Lussac*; 11, Neue Methode Salzkristalle aufzubewahren; 12, Ueber den Zusammenhang der Hydrometeore mit den Veränderungen der Temperatur und des Barometers. Von *H. W. Dove*; 13, Versuche über die Wärmeleitung in dünnen Körpern und Beschreibung eines neuen Contactthermometers. Von *Hrn. v. Helmholtz*; 14, Ueber den Hagel und die Hagelableiter. Von *Hrn. v. Helmholtz*; 15, Neue Beobachtungen über die Temperatur im Inneren der Erde; 16, Beschreibung eines ausgezeichneten Mondhofes. Von *A. T. Knpffer*; 17, Zerlegung eines neuen gelblichen Minerals von *Fahlun*. Von *Trolle-Wachtmeister*; 18, Ueber die Form der Kohlenstickstoffsäure; 19, Aufforderung zu Beobachtungen über den Hohenrauch.

Leipzig, 20 August 1828.

Joh. Ambr. Barth

E r k l ä r u n g,

*die Begründung eines neuen pharmaceutischen Instituts
betreffend.*

Da Herr Hofrath und Professor, Ritter Dr. Em. Trommsdorff, nach mehr als dreißigjähriger, wie allgemein bekannt, so erfolgreicher Wirksamkeit, seine Bildungsanstalt junger Pharmaceuten seit Ostern dieses Jahres geschlossen hat, und das vor sieben Jahren vom Herrn Professor Dr. Göbel in Jena begründete und unter seiner Leitung fortwährend blühende Institut ähnlicher Art, (laut der auf dem Umschlage des *sechsten* Heftes des *Jahrbuches der Chemie und Physik* für 1828 befindlichen Anzeige) in Folge eines, von dessen geachtetem Vorsteher angenommenen, ehrenvollen Rufes der Kaiserlich Russischen Universität zu Dorpat, zu Michaelis dieses Jahres gleichfalls aufhört: so sind von einigen Seiten an den Unterzeichneten Einladungen ergangen, durch Anlegung eines neuen Institutes dieser Art das Aufhören der bisher bestandenen ähnlichen Anstalten (wenigstens für Norddeutschland) minder fühlbar zu machen.

In der That hatte der Unterzeichnete Gelegenheit genug, das pharmaceutische Fach von allen Seiten kennen zu lernen, indem er es gegen zehn Jahre lang praktisch übte in angesehenen Officinen bedeutender Städte, unter denen hier nur Leipzig (wo er sich während der Kriegsperiode befand) so wie München genannt werden mögen. Bei späterhin betretener medicinischer Laufbahn verlor derselbe seine früheren, ihm lieb gewordenen, Studien nie aus den Augen, sondern überzeugte sich vielmehr bald, daß die schwankenden medicinischen Theorien erst Haltung und Zusammenhang auf physisch-chemischem Standpunct erhalten. In diesem Sinne suchte er sich späterhin als akademischer Docent jungen Aerzten und Pharmaceuten, durch seine praktisch-pharmaceutischen, wie durch seine medicinischen Studien, gleich nützlich zu machen, und hielt auch halbjährlich Vorlesung über Pharmacie auf hiesiger Universität, an denen im gegenwärtigen Semester (unter 59 hier studirenden Medicinern) 21 Theil nahmen, während zehn sich in zwei Abtheilungen, zwei Stunden täglich mit chemischen und namentlich pharmaceutischen Arbeiten im chemischen Laboratorio hiesiger Universität praktisch beschäftigten. Es kann also an diese nun seit drei Jahren ununterbrochen gehaltenen pharmaceutischen Vorträge sich fuglich eine förmliche *pharmaceutische Anstalt* anreihen, nach dem Muster der obengenannten begründet. Denn nach der lebendigen, aus Erfah-

31
rung geschöpften Ueberzeugung des Unterzeichneten paßt das unbeaufsichtigte akademische Studium, so sehr es eine gewisse freiere Ausbildung derer, die an Ernst im Studiren durch gründliche Schulstudien gewöhnt sind, befördern mag, nicht für die Mehrzahl junger Pharmaceuten; und es sind demnach unsere Universitäten für sich allein nicht geeignet, den Mangel solcher pharmaceutischen Institute zu ersetzen, wie die oben genannten waren, und von denen das eine durch volle dreißig Jahre sich so ruhmlich bewährt hat; obwohl auf der anderen Seite unbestreitbar, aus begreiflichen Gründen, (weil anderwärts fast nirgends so viele und so leicht zugängliche Hülfsmittel zu einem gründlichen Studium vorhanden sind) kein anderer Ort zur Anlegung eines solchen Instituts in dem Grade geeignet ist, als gerade die Universitätsstadt.

Die Anlegung eines solchen Instituts erfordert indeß mehrere, theils häusliche, theils auf den Zweck selbst berechnete, Vorbereitungen, die in dem kurzen Zeitraume bis zu Michaelis dieses Jahres nicht wohl ins Werk zu setzen sind. Es wurde diese Anstalt mithin erst zu Ostern künftigen Jahres eröffnet werden können; jedoch nur in dem Falle, wenn vor Ablauf dieses Jahres eine hinlängliche Anzahl von Zöglingen sich gemeldet haben wird, die vor der Hand auf 10 bis 12 festgestellt werden mag. Vorläufig werde im Allgemeinen nur noch bemerkt, daß die Bedingungen zur Aufnahme in dieses Institut dem Wesentlichen nach übereinstimmen mit denen, welche Herr Professor Osbal in seiner kleinen Schrift: „über die wissenschaftliche Ausbildung junger Pharmaceuten, in Beziehung auf die Gobeßsche Lehranstalt in Jena n. s. w. (Jena, Cröker'sche Buchhandlung 1826) bekannt gemacht hat. Uebrigens ertheilt der Unterzeichnete auf portofreie Anfragen gern schriftlich nähere Auskunft.

Halle, am 6. September 1826.

Dr. Franz Wilhelm Schwigger-Seidel,
außerordentlicher Professor in der medicinischen Facultät
hiesiger Universität.

VIII.

Ueber die Bablah.

Von C. A. BEYER.

Chemiker an der Königl. Sächs. conc. chemischen Fabrik zu Zwickau.

(Eine im polytechnischen Lesevereine daselbst gehaltene Vorlesung.)

Die Bablah ist behufs der Anwendung zu technischen Zwecken, als Surrogat der Galläpfel und anderer Gallussäure- und Gerbestoff-haltiger Vegetabilien, seit dem Beginn ihrer Einführung in das Gebiet der Färbekunst, schon so oft der Gegenstand verschiedener Ansichten gewesen, dass es mir nicht unverdienstlich schien, dieselbe einer Analyse und einer Prüfung ihrer Eigenschaften zu unterwerfen.

Herr Roard in seinem Berichte im *Bulletin de la Société d'Encouragement* No. 250. S. 60 spricht derselben Vergleiche mit den aleppischen Galläpfeln alle die guten Eigenschaften geradesweges ab, welche später von Hrn. Rouquet anerkannt und durch Herrn Lassobe auf praktischem Wege erwiesen wurden. Wenn gleich der letztere seiner über diesen Gegenstand erschienen Schrift von manchen unrichtigen Ansichten, namentlich hinsichts der angenommenen gänzlichen Abwesenheit des Gerbestoffs in diesem Färbemittel, geleitet wurde, so hat sich derselbe doch im Verdienst um die Anwendung des letzteren in der Färberei zur Erzeugung verschiedener Farbennuancen, welche bei Benutzung von Galläpfeln nicht erzielt werden konnten, erworben. Sei es nun, dass die Abweichungen in den verschiedenen Meinungen ihren Grund vielleicht in einer verschiedenen Beschaffenheit des Materials hatten, welches von den erwähnten Herren bei den Prüfungen angewandt wurde, oder dass bei der Analyse nicht mit der nöthigen Sorgfalt verfahren worden ist: ich kann in Folge meiner Untersu-

chungen weder den Ansichten des Hrn. Robiquet, welcher in der Bablah nicht so viel Gerbestoff vorfand, dass sich dieselbe zum Gerben eigene und daher den Namen *Tannin oriental* nicht verdiene, noch der des Herrn Lassobe, welcher die gänzliche Abwesenheit des Tannin's als Thatsache aufstellt, beitreten.

Es sind bis jetzt zwei Arten der Bablahschoten in den Handel gekommen und zwar von der ostindischen *Mimosa cineraria* (aculeata, foliis conjugatis, pinnatis: pinnae aequalibus, aculeis incurvis, cortex cinereus) und von der in Africa wachsenden *Mimosa nilotica*, (spinis stipularibus, patentibus, foliis bipinnatis, partialibus eximis, glandula interstinctis, spicis globosis pedunculatis).

Die Schote der erstern unterscheidet sich im Aeussern von der letztern durch den auf der Oberfläche derselben haltenden grauen Anflug und eine etwas dickere Schale, welche die Saamenkerne einschliesst. Der letztern dagegen fehlt jener graue Ueberzug, sie hat eine gelbliche Farbe und eine minder dicke Schale. Ueber die Fruchtschote von *Mimosa nilotica* hat Hr. General-Lieutenant v. Minutoli in diesen Journ. Bd. II. 475 einen Bericht erstattet und Herrn Professor John zur Analyse und Untersuchung derselben veranlasst, über deren Resultate mir indess das Nähere nicht bekannt geworden ist. Es wäre in der That wünschenswerth vergleichende Versuche mit beiden Sorten der Bablahschoten anzustellen, indem es doch in der Möglichkeit liegt, dass sich Anomalien in dem Verhältnisse der Bestandtheile darbieten könnten, was für die Anwendung nicht unwichtig ist. Welche von den beiden Arten der Bablahschoten bei den Versuchen der Herren Robiquet, Roard und Lassobe benutzt wurden, muss ich dahin gestellt sein lassen. Wenn gleich es indess erwiesen ist, dass Pflanzen verschiedener Arten einer Gattung, in entgegengesetzten Himmelsstrichen wachsend, und auf verschiedenem Boden, bei verschiedener Kultur und zu verschiedenen Zeiten, vor oder nach der gänzlichen Reife geerntet, quantitative Abweichungen der Bestandtheile zeigen können, so ist es doch hoch

wahrscheinlich, dass der einen Art dieser Pflanzen ein Bestandtheil ganz fehlen sollte, welcher der anderen eigenthümlich ist. Wir finden den Beweis in der Verschiedenheit der Galläpfel von den Eichen, welche in dem quantitativen Verhältnisse ihrer Bestandtheile, je nach dem climatischen Einfluss zwar wesentlich von einander abweichen, insofern in der Anwesenheit von Gallussäure und Gerbestoff als deren charakteristischen Mischungstheilen stets übereinkommen; wenn aber die Galläpfel, welche nur ein krankhaftes Produkt der Gewächse sind, indem das Insekt, welches zur Bildung derselben erforderlich ist, in die Wunde einen scharfen Saft giesst, wodurch ein Hervorquellen der Gallussäure- und Gerbestoff-haltigen Säfte des Baums verursacht wird, nicht ganz geeignet sein sollten, den Beweis zu führen, so bieten uns auch viele andere Pflanzen diese Anomalie dar. Im inländischen Opium z. B. finden wir ein anderes Verhältniss der Bestandtheile gegen einander, aber dennoch wie in dem ausländischen Opium, Morphin, Meconsäure, Narcotin und alle übrigen Eigenthümlichkeiten in höherem oder geringerem Grade.

Wenn Herr Lassobe die Anwesenheit von Gerbestoff in der Bablah bestreitet, so ist auf der andern Seite das Vorhandensein desselben schon durch das Resultat seiner Operationen bei der Anwendung derselben erwiesen. Die Meinung, dass die Bablah ein gallussäurereicher und gerbestofffreier Körper sei, scheint besonders bei den französischen Färbern zu cursiren, und durch Herrn Lassobe's Schrift allgemein verbreitet zu sein.

1) *Analyse der Bablah.*

Bei der nachfolgend aufgezeichneten Analyse ging ich von dem Grundsatz aus, möglichst einfach zu verfahren und möglichst alle Zwischenmittel zu vermeiden, welche die Natur der Bestandtheile verändern könnten, da besonders in der Gallussäure und dem Gerbestoffe eine solche Veränderung so leicht eintritt.

1000 Gran gepulverter ostindischer Bablahschoten wurden mehreremal und so lange mit kaltem reinen Wasser bei gewöhnlicher Temperatur, ausgezogen, bis der letzte Auszug nicht mehr gefärbt erschien, und nicht mehr das Lakmuspapier röthete, sämmtliche Auszüge filtrirt und bei höchst gelinder Wärme in einem mit erwärmter Luft erhitzten Trockenzimmer, verdunstet. Der Rückstand wurde wiederholt in destillirtem Wasser aufgelöst, filtrirt und verdunstet, und der bei diesem verschiedenen Operationen unlöslich gewordene, durch ein Filtrum abgeschiedene, Niederschlag ausgewaschen und getrocknet. Hierdurch wurde der grösste Theil des in die Flüssigkeit aufgenommenen Extraktivstoffs oxydirt und abgeschieden. Derselbe wog 57 Gran.

Die des grössten Theils des Extraktivstoffs beraubte Flüssigkeit wurde ferner bei gleicher gelinder Wärme zur Trockne verdunstet, der Rückstand wiederholt mit absolutem Weingeist so lange behandelt, bis alles Auflösliche aufgenommen war. Der in absolutem Weingeist unauflösliche, durch das Filtrum abgeschiedene Theil wog getrocknet 141 Gran, hatte eine braune Farbe fast wie Aloë, war fest, zerreiblich, schmeckte sehr zusammenziehend, röthete das Lakmuspapier, war in Wasser vollkommen auflöslich, füllte in grosser Menge die thierische Gallerte, gab mit salzsaurem Zinnoxidule einen gelblichen, mit salpetersaurem Eisenoxyde einen dunkel blauschwarzen Niederschlag, und verhielt sich ganz wie Gerbestoff. Wahrscheinlich ist in demselben aber etwas Gummi und Schleim vorhanden.

Von der oben erwähnten Extraction mit Weingeist wurde bei gelinder Wärme in einer Retorte der letztere abgezogen, und die sehr concentrirte Flüssigkeit in einem Porzellanschälchen bei höchst gelinder Wärme vollends ausgetrocknet, die gelblich-braune Masse nun mit wasserfreiem Aether so lange behandelt, als noch das Lakmuspapier geröthet wurde. Der in Aether unauflösliche Theil löste sich in Wasser vollkommen auf, wurde filtrirt und zur Trock-

verdunstet. Derselbe wog 35 Gran und wurde noch als Extractivstoff betrachtet.

Der Auszug mit Aether, welcher ein wenig gelblich färbt erschien, und stark das Lakmuspapier röthete, wurde in einer Retorte mit Vorlage bei gelinder Wärme zur Trockne verdunstet, und gab eine gelbliche krystallinische Masse, welche sich vollkommen in heissem absoluten Alkohol auflöste. Um diese Auflösung zu entfärben wurde sie mit Wasser, vorher mit Salzsäure behandelter, und mit Wasser ausgewaschener, thierischer Kohle so lange digerirt, bis dieselbe gänzlich entfärbt und wasserhell erschien, hierauf filtrirt und in einem Retörtchen, um die Einwirkung der Luft zu erhalten, der Weingeist abgezogen und bei höchst gelinder Wärme gänzlich verdunstet, die fast ganz weisse Salzmasse herausgenommen und getrocknet. Sie wog genau 1 Gran und hatte alle Eigenschaften einer reinen Gallussäure, nämlich einen merklich sauren Geschmack, welcher unterher etwas zusammenziehend wurde, bewirkte in sehr geringer Menge mit salzsaurem Eisenprotoxyd anfangs keine Färbung, nach Verlauf einiger Minuten aber eine aschgrüne Färbung, mit salpetersaurem Eisenperoxyd jedoch sogleich eine fast indigoblaue Färbung, wobei sich nach kurzer Zeit ein schwarzblauer Niederschlag absetzte, mit salpetersaurem Quecksilberprotoxyd einen schmutzig-ziegelrothen Präcipitat, welcher sich indess in kurzer Zeit bräunte.

Der oben erwähnte mit Wasser erschöpfte und getrocknete Rückstand der Babluschoten wurde nun mit absolutem Weingeist so lange extrahirt, als derselbe noch färbt erschien, die Flüssigkeiten filtrirt, der Weingeist in einer Retorte abgezogen, in einem Porzellanschälchen bis fast zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit kochendem Wasser behandelt, welches keine Reaction weder gegen Lakmuspapier noch gegen Metallsalze äusserte und ferner ausgetrocknet; derselbe hatte eine klebrige Beschaffenheit, war bräunlichbraun, im Wasser unauflöslich, wog 31 Gran und hatte alle Eigenschaften eines Weichharzes.

Der ganz erschöpfte Bablahrückstand wog nunmehr 644 Gran, hatte folglich 356 Gran an auflöselichen Theile verloren.

Es wurden ferner 200 Gran gröblich gepulverter Bablah in einem silbernen Tiegel zu Asche verbrannt, die letztere mit reinem Wasser ausgelaugt, die Auflösung filtrirt und mittelst Reagentien geprüft. Salpetersaures Silberoxyd und salpetersaurer Baryt gaben die Anwesenheit von salzsauren und schwefelsauren Salzen zu erkennen. Auf dem Filter blieben, als unauflöslich in Wasser, Spuren von schwefelsaurem und phosphorsaurem Kalk, welche durch die erforderliche Behandlung ausgemittelt wurden, deren Mengenverhältniss sich aber nicht genau bestimmen liess.

Ein Versuch, Gallussäure durch Sublimation aus dem substanziiellen Bablah zu erhalten, ist nicht gelungen. Ich schüttete 200 Gran gröblich gepulverter Bablah in ein Retortchen, legte eine Vorlage an, und erhitzte erstere über der Weingeistflamme fast bis zur Verkohlungs, wobei sich keine Spur Gallussäure sublimirte, sondern nur die gewöhnlichen Produkte, welche bei der trocknen Destillation vegetabilischer Stoffe stets hervorgehen, gewonnen wurden.

Nach dieser mit der möglichsten Genauigkeit vorgenommenen Zerlegung der ostindischen Bablahschoten bestehen die angewandten 1000 Theile derselben aus

Faserstoff der Schoten	0,64
Gerbestoff mit etwas Gummi, Extraktivstoff und Schleim)	0,16
Gallussäure	0,01
(oxyd.) Extraktivstoff (Berzelius's Extractivabsatz)	0,09
Weichharz	0,03
Spuren salzsaurer, schwefelsaurer und phosphorsaurer Salze und unvermeidlicher Verlust, vielleicht auch durch Entweichung flüchtiger Stoffe:	0,03
	<hr/> = 1,00

Hiernach wäre nun die Anwesenheit einer fast noch grösseren Menge Gerbestoff als in den Galläpfeln erwiesen und es schien mir keinem Zweifel unterworfen, dass

Bablah Gerbefähigkeit besitzen müsse, welche Ansicht sich auch bestätigt fand, wie ich diess weiter unten durch den angeführten Versuch erweisen werde.

Der in der Bablah vorhandene Gerbestoff ist nicht der eisengrünende, welcher häufig in den Vegetabilien angetroffen wird und, beiläufig gesagt, niemals die Gallussäure begleiten und in sie übergehen, ferner nie mit dem eisenbläuenden Tannin zugleich in einem Gewächse angetroffen werden soll.

Die Natur des Gerbestoffs ist uns überhaupt wohl noch sehr unbekannt, denn dass der eisengrünende Gerbestoff in den eisenbläuenden übergehen kann, hat Dr. Wältl bewiesen indem er ersteren in letzteren durch Kochen mit Eisen verwandelt sah. *) Eine ähnliche Erscheinung habe auch ich früher bei der Untersuchung der China Calisaya-Rinde beobachtet, deren Abkochung mit Eisenprotoxydsalzen ein grünes Eisentannat gab, welches ich nach einigen Wochen in ein bläuliches, die Flüssigkeit selbst blaufärbendes Tannat dadurch verwandelt sah, dass zufällig ein eisernes Löffelchen, wider meine Absicht, in das Gefäss gestellt wurde. Ich vermochte es damals nicht, mir augenblicklich diese Erscheinung zu erklären, jetzt bin ich sehr geneigt zu glauben, dass die Anwesenheit von etwas oder Spuren von Gallussäure, welche auf das metallische Eisen mit der Zeit oxydierend und auflösend wirkt, die Veranlassung dazu war, was nun freilich wider die Ansicht streitet, dass eisengründer Gerbestoff und Gallussäure in Vegetabilien nie vereint vorkommen sollen. Bringt man indess in eine schwache Auflösung von Gallussäure metallisches Eisen, so trübt sich die Flüssigkeit nach Verlauf einiger Zeit auch bläulich.

Da die Bablah im Vergleiche mit den Galläpfeln weit mehr natürliche Färbekraft äussert, so ist es mir wahrscheinlich, dass diese Eigenschaft nur von der grösseren Menge von Gerbestoff in Verbindung mit dem Extractivstoff abzuleiten ist. Die von mir in dieser Hinsicht vergleichs-

*) d. Journ. Bd. II. 27.

weiss angestellten Färbversuche (weiter unten) mit Bابل und Galläpfeln haben bei Anwendung der ersteren so weit vorzüglichere Resultate gewährt.

Um das Verhalten des Bابلan auszuges mit dem von Galläpfeln hinsichtlich der Reaktionen auf verschiedene Körper zu vergleichen, habe ich mehrere Versuche angestellt. Da es mir indess nicht gleich schien, auf welche Weise die Extraktion vorgenommen wird, so habe ich gewöhnlich gepulverte Bابلak

- 1) mit kaltem reinen Wasser macerirt
 - 2) einen Auszug durch Abkochen bei 75° R. und
 - 3) einen solchen mit starkem Weingeist
- bereitet und diese verschiedenen Auszüge mittelst Reagenzien geprüft.

Sämmtliche Auszüge rötheten das Lakmuspapier.

Auflösung des thierischen Leimes; (Hansenblase)

- 1) der kalt bereitete wässrige Auszug wurde getrübt nach Verlauf von 24 Stunden setzte sich ein gelblicher Niederschlag ab;
- 2) mit der Abkochen bildete sie einen voluminösen Niederschlag und
- 3) mit dem spirituellen Auszuge gemischt nahm die Flüssigkeit eine trübe gallertartige Beschaffenheit an, ohne dass sich nach Verlauf von 24 Stunden ein Niederschlag absetzte.

Atzkali, Natron und Ammoniak

verhielten sich gleich gegen die drei verschiedenen Auszüge, indem sie die Flüssigkeit nur intensiver rothbräunlich färbten ohne einen Niederschlag hervorzubringen; die Eigenschaft die Leimauflösung zu fällen, war dadurch gar aufgehoben worden; nach Zusatz einiger Tropfen Essigsäure oder so viel um die Basen zu neutralisiren, erfolgte die Reaction wieder.

Die Bicarbonate der genannten Basen bewirkten einen gelbbraunen Niederschlag, welcher sich in dem durch Abkochen bereiteten Auszuge schneller bildete, als

hald dunkler braun wurde, die über dem Niederschlage stehenden Flüssigkeiten blieben rothbraun gefärbt.)
 Salzsaurer Eisenprotocryd gab

- 1) mit dem kalt bereiteten wässrigen Auszuge einen schmutzig violetten Niederschlag, die überstehende Flüssigkeit blieb eben so gefärbt,
- 2) mit der Abkochung einen dunkelvioletten Niederschlag, die Flüssigkeit blieb eben so getrübt,
- 3) mit dem spirituösen Auszuge einen gleichen Niederschlag, die Flüssigkeit blieb schön indigoblau gefärbt.

Salzsaures Eisendutoxyd bildete

- 1) mit dem kalt bereiteten wässrigen Auszuge einen schmutzig braun-schwarzen Niederschlag,
- 2) mit der Abkochung einen mehr blauschwarzen,
- 3) mit dem spirituösen Auszuge einen dunkelschwarz-grauen Niederschlag, welcher sich erst nach 24 Stunden vollkommen gesetzt hatte.

Weinsteinsaurer Antimonprotocryd Kali (Brechweinstein)

lieferte mit sämmtlichen Auszügen einen gelblichen Niederschlag, bei dem durch Abkochung bereitetem in grösserer Menge, in der spirituösen Extraction etwas weisslicher.

Salzsaures Zinnprotocryd gab

- 1) mit dem kalt bereiteten Auszuge einen gelblich-weissen Niederschlag,
- 2) mit der Abkochung einen schmutzig gelblichen und
- 3) mit dem spirituösen Auszuge einen mehr weisslichen Niederschlag.

Gold-Natrium + Chlorid bildete

- 1) mit der wässrigen Extraktion einen grünbraunen Niederschlag, die überstehende Flüssigkeit hatte eine grüngelbe Färbung,
- 2) mit der Abkochung einen bräunlich-grauen Niederschlag und
- 3) mit dem spirituösen Aufgusse einen gelblich-grauen, sich später schwärzenden Niederschlag.

Salpetersaurer Silberoxyd:

- 1) mit dem wässrigen Infuso trübte sich die Flüssigkeit

anfanglich etwas; später ward die Färbung etwas dunkler und nach einigen Stunden hatte sich ein schmutzig scharlachrother Niederschlag abgesetzt, welcher nach Verlauf von 24 Stunden eine graubräunliche Farbe angenommen hatte,

2) mit der Abkochung zeigte sich eine ähnliche Erscheinung;

3) mit dem spirituösen Aufgusse bildete sich anfanglich eine starke Trübung bald darauf ein hellgelbbrauner Niederschlag;

Salpetersaures Quecksilberprotoxyd gab

1) mit der kalt bereiteten wässrigen Extraktion einen hellbräunlichgrauen Niederschlag, welcher nach 24 Stunden dunkler erschien,

2) mit der Abkochung eine ähnliche Wirkung, jedoch schneller und in grösserer Menge, und

3) mit der spirituösen Tinktur einen aschgrauen Niederschlag, welcher sich später dunkelgrau färbte;

salpetersaures Quecksilberdeutoxyd:

1) mit der kalt bereiteten Extraktion einen dunkelbräunlich-grauen Niederschlag,

2) mit der Abkochung eine gleiche Wirkung und

3) mit dem spirituösen Aufgusse einen anfanglich aschgrauen, sogleich aber dunkelbräunlich grau werdenden Niederschlag;

salpetersaures Bleioxyd:

1) mit dem kalt bereiteten wässrigen Auszuge einen schmutzig bräunlichen

2) mit der Abkochung einen gleichen und

3) mit dem geistigen Auszuge einen gelbbräunlichen Niederschlag;

salpetersaures Kupferoxyd:

1) mit der kalt bereiteten wässrigen Extraktion einen grünlich schwarzbraunen,

2) mit der Abkochung einen ähnlichen in grösserer Menge und

3) mit dem spirituösen Aufgusse einen grünlichgrauen Niederschlag;

schwefelsaures Zinkoxyd:

- 1) mit dem kalt bereiteten wässrigen Aufgusse einen schwarzbraunen,
- 2) mit der Abkochung einen gleichen und
- 3) mit der geistigen Extraction einen graubraunen Niederschlag,

salpetersaures Uranoxyd:

- 1) mit der kalt bereiteten wässrigen Extraction einen bräunlichgelben,
- 2) mit der Abkochung einen braunen und
- 3) mit dem geistigen Aufgusse einen schmutzig braungrauen Niederschlag.

Jodauflösung brachte

- 1) mit dem kalt bereiteten Aufgusse keine Wirkung,
- 2) mit der Abkochung eine geringe Trübung und
- 3) mit der spirituösen Tinktur einen voluminösen bräunlichgelben Niederschlag hervor.

Hydriodsaures Kali gab

- 1) mit dem kalt bereiteten wässrigen Aufgusse keinen Niederschlag, die Flüssigkeit wurde bloß rothbraun gefärbt,
- 2) mit der Abkochung zeigte sich eine gleiche Wirkung und
- 3) mit dem spirituösen Auszuge, gab es gleichfalls keinen Niederschlag, die Flüssigkeit erschien nach 24 Stunden bräunlichgrau gefärbt.

Bromauflösung

zeigte auf 1 und 2 keine Einwirkung, mit 3 gab sie eine kaum merkliche Trübung.

Hydrobromsaures Natron

bewirkte keinen Niederschlag, die Flüssigkeiten erschienen jedoch intensiver gefärbt.

Neutrales chromsaures Kali

gab mit sämtlichen Auszügen keinen Niederschlag, färbte jedoch die Flüssigkeiten rothbraun.

Da bei dieser mit Genauigkeit vorgenommene Auszug die auf die angegebene Art verschieden bereitete Bablahauszüge sehr oft eine abweichende Reaktion hervorzurufen, so scheint es mir nicht unwichtig, bei der Bereitung dieser, und auch aus analogen Gründen, der Galläpfelauszüge, welche letztere so häufig und mit dem besten Erfolge zur Auffindung von Bestandtheilen eines Körpers angewendet werden, die möglichste Sorgfalt zu verwenden, wenn übereinstimmende Resultate gewinnen will. Uebrigens dürfte hier wohl viel auf das Verhältniss und den Zeitraum, in welchem die Gallussäure zum Gerbstoffe in den Äpfeln vorhanden ist, und es dürfte sehr schwierig sein, stets mit gleichem Mengenverhältniss der reagirenden Bestandtheile begabten Auszug der Galläpfel zu bereiten, dadurch zu stets gleichen Resultaten zu gelangen.

Ich habe diese Prüfungen der Reactionsfähigkeit verschiedener Bablahauszüge in der Absicht unternommen, theils um die Anomalien in der Wirkung derselben zu beobachten, theils um dieselben mit der Galläpfelauszug zu parallelsiren und endlich um daraus Lehren zu ziehen, in wie fern die Bablah behufs der Anwendung zu technischen Zwecken und namentlich zur Färbung neuer Farbenflanzen in der Färberei nützlich sein könnte.

Wenn gleich die Resultate nicht ausserordentlich werthvoll sind, welche die Untersuchung in letzterer Hinsicht mir gewährt, so sind sie doch in manchem Betrachte interessant, besonders hinsichtlich der bestrittenen Gerbefähigkeit derselben dürfte.

Vorerst werde ich die Erfolge abhandeln, welche durch die Anwendung der in der Bablah wirksamen Bestandtheile, bei Färbung von baumwollenen Geweben, und Mitwirkung anderer Körper, gewann. Die Untersuchung und Wiederholung der Lassobeschen Versuche mit Wollen, habe ich wegen Mangel an Zeit noch nicht annehmen können; indess sollen sie später noch vorgenommen werden.

2) Anwendung der Bablah auf baumwollene Gewebe.

Höchst erwähnenswerth finde ich hierbei vorerst den Umstand, dass bei der Abluchung der mit den Saamenkernen grublich gepulverten Bablah, die Temperatur nicht über 50° R. steigen oder die Flüssigkeit nicht in's Sieden oder Aufwallen kommen darf, und dass das dazu angewandte Wasser rein sein muss, d. h. keine Kalk- und Eisenalze aufgelöst enthalten darf. Die Behandlung der Bablah mit Wasser in der Siedehitze lässt die Auflösung des in derselben enthaltenen Gummi und Schleims in grösserer Menge vor, wodurch theils die Zersetzung der vorhandenen Gallustheile, und andererseits des Gerbstoffs erleichtert, theils die Wirkung der wirksamen Theile beschränkt werden dürfte, welche Umstände dann niemals gleiche Resultate gewähren können. Ich habe durch eine Digestion der Bablah in Wasser bei 75° R. einen weit wirksameren Auszug erhalten, als durch Abkochen derselben. Der Rückstand von der ersten Extraction wurde mehreremale auf diese Art digerirt und gab mir immer noch schöne Erfolge bei der Anwendung.

Bei den nachstehenden Versuchen bin ich durch die Geschicklichkeit des hiesigen Kaumdruckers und Koloristen Herrr Frangesson unterstützt worden.

Nankin-Farbe.

Es wurde auf 1 Stück Calico von 38 Brak. Ellen, 1 Pfd. grublich gestossener Bablah mit 32 Pfd. Wasser bei milder Siedehitze, so dass keine Aufwallung dabei Statt fand, bis zur Hälfte verdunstet, die Bablah alsdann mittelst eines durchlöcheren Löffels herausgenommen und das Stück Calico, über einen Haspel sechs bis acht mal durchgezogen, auf einer Tafel gebüret und getrocknet.

Alsdann wurde eine reine Wanne mit 100 Pfd. Flusswasser gefüllt, mit 16 Loth conc. Schwefelsäure vermischt, und das gefärbte Stück Calico 10 Minuten lang durchgezogen, dasselbe hiernach gleich in Flusswasser ausgeschwemmt und getrocknet.

Die durch diess Verfahren fixirte Naakinfarbe war schön, und näherte sich dem echten Nankin sehr. Um mehrere Nüancen derselben darzustellen, wurde später die angegebene Menge der Bablah verdoppelt, die Operation eben so geleitet, jedoch nur eine gleiche Menge Schwefelsäure angewandt; die hierdurch erzeugte Nankinfarbe war im Verhältnisse dunkler, jedoch eben so rein.

Um nun vergleichende Versuche mit den aleppischen Galläpfeln anzustellen, wurden ebenfalls 1 Pfd. gröblich gepulverter Galläpfel mit derselben Menge Wassers eben so extrahirt und gleichfalls ein Stück Calico hindurchgenommen und überhaupt dasselbe Verfahren genau beobachtet, wie bei Anwendung der Bablah. Die durch die Galläpfel fixirte Farbe liess sich jedoch durchaus nicht vergleichen mit der durch Bablah erzeugten, kaum dass man dieselbe eine gelbliche nennen kann und selbst bei einem durch die dreißig- und vierfache Menge von Galläpfeln verstärkten Absude konnte eine ähnliche Nüanze nicht erzielt werden, auch hatte das mittelst Bablah gefarbte Gewebe ein weit reineres Aussehen, so wie die Farbe weder durch Seifwasser, noch durch Säure zerstört wurde.

Ich machte nun noch mehrere Versuche, die schöne durch Bablah erzeugte Nankinfarbe in der Nüanze zu verändern, indem ich dieselbe Operation bei der Färbung ausführte, jedoch anstatt der Schwefelsäure andere Mittel anwandte.

Ein Stück auf die angegebene Art gefärbten Calico wurde 10 Minuten lang durch eine gleiche Menge Flusswassers gezogen, welches mit 16 Loth ätzender Kalilauge von 10° B. innigst gemischt war. Das Wasser nahm so gleich beim Einbringen des Zeuges eine schöne braunrothe Farbe an, ohne dass das Zeug dadurch an Färbestoff zu verlieren schien; denn nach dem Ausschweifen in Wasser und Trocknen, fand ich die Nüanze der Nankinfarbe in etwas geändert, jedoch nach meiner Ansicht sehr rein und lieblich, und, indem ich echten Nankin dagegen hielt, von demselben durchaus nicht zu unterscheiden. Es scheint mir

hiernach als wenn Kalilauge der Schwefelsäure vorzuziehen wäre. Da bei diesem letzten Versuche die fixirte Nankinfarbe nichts an Farbestoff verloren hatte, so gab mir die rothe Färbung des kalihaltigen Wassers Veranlassung zu der Meinung, dass das Kali, wie bei den oben angeführten Reactionsversuchen, die Gallussäure, so wie den Gerbestoff absorbirt habe, und dass nur der Extraktivstoff die Färbung hervorbringe, folglich hier den Färbestoff vertrete. Ich fand diese Ansicht auch theilweise bestätigt; denn als ich diesem röthlich gefärbten Wasser aufgelöste thierische Gallerte hinzusetzte, erfolgte keine Reaction, welche sich jedoch sogleich äusserte, als ich in einer andern Quantität desselben Wassers das freie Kali mit einigen Tropfen Schwefelsäure neutralisirte. Dass durch die Behandlung mit Kalilauge in der Farbe nicht geschwächte, Zeug hielt jedoch eine gewisse Quantität Gerbestoff und Gallussäure zurück, welches sich leicht durch etwas imprägnirte Eisenauflösung erweisen liess, und mir scheint es hiernach als wenn der Extraktivstoff der Bablah, in Verbindung mit einem gewissen Verhältnisse von Gerbestoff und Gallussäure den eigenthümlichen Farbestoff dieses Färbemittels bildet. Denn als ich das einmal mit Kalilauge behandelte und getrocknete Stück zum zweitenmale durch eine weit stärkere Lauge nahm, wurde dieselbe gar nicht mehr gefärbt, und die fixirte Nankinfarbe durchaus nicht mehr in ihrer Intensität geschwächt.

Das durch Galläpfel gefärbte Zeug wurde bei Behandlung mit Kalilauge fast ganz entfärbt.

Ausser der Substituierung der Kalilauge anstatt der Schwefelsäure, wandte ich noch bei gleicher Operation mit dem mit Bablah gefärbten Zeuge, Weinsteinsäure und Salmiak als Schärfungsmittel an, fand jedoch dadurch keine abweichende Modification des fixirten Farbestoffs.

Rehbraun.

Zur Fixirung dieser Farbe wurde ebenfalls 1 Pfd. Bablah gröblich gepulvert mit 32 Pfd. reinen Wassers bis zur Hälfte bei sehr gelinder Siedehitze eingedunstet, die Ba-

blah ebenfalls dann herangegenommen und ein Stück Calico von 38 Ellen 7 oder 8 mal hindurchgehaspelt, das Zeug in Wasser geschweift und getrocknet. Andersons wird 1 Pfd. essigsaurer Kupfer in 32 Pfd. Wasser vollkommen aufgelöst, und durch Absetzen abgeklärt und nach dem Erkalten dieser Auflösung das mit Bablah gefärbte Zeug 10 Minuten lang hindurchgenommen, ferner in Wasser ausgewaschen und getrocknet.

Die durch dieses Verfahren farbte Farbe war hell reibbraun, und lässt sich durch Abänderung in der Menge der anzuwendenden Bablah in der Nuance mannichfaltig von hellsten bis zum dunkelsten Braun umändern. Das erzeugte Braun war schön und gefällig, und hatte eine gesättigte reine Farbe.

Mit Galläpfeln ausgefarbtes Zeug bei Anwendung des selben Verfahrens mit essigsaurer Kupfer, hatte zwar ebenfalls eine braune Farbe angenommen, diese war aber minder gesättigt, hatte ein schmutziges Ansehen und war nicht so feurig als das mittelst Bablah gefärbte Gewebe.

Grün.

1 Stück Calico von 38 Ellen wurde in einem durch 8 Loth Bablah mit 32 Pfd. Wasser auf dieselbe Art wie die früherem bereitetem Auszuge bei 60° R. ausgefarbt, in Wasser geschweift und getrocknet, alsdann durch eine mit 16 Loth salpetersaurem Eisen von 40° R. innigst vermischte Quantität Wassers von 100 Pfd. 10 Minuten lang hindurchgezogen, ferner ausgewaschen und getrocknet.

Durch dieses Verfahren ward auf dem Zeug ein solches angenehmes Perlgrün farb, welches sich ebenfalls durch Veränderung der Mengenverhältnisse des Materials durch alle Abstufungen von Grün bis in's Schwarze hinziehen lässt.

Das mit Anwendung von Galläpfeln bei einer gleicher Operation erzielte Grün nuanzierte mehr in's Bläuliche, war indess ebenfalls dem Auge nicht unangenehm, jedoch nicht so rein.

Olivengrün

2 Pfd. von der bereits ausgezogenen und bei andern Operationen benutzten Bablah wurde, wie bei den früheren Verfahrensarten, mit 32 Pfund Wasser behandelt und ein Stück Calico darin bei 60° R. ausgefärbt, in Flusswasser ausgeschweift und getrocknet. Nach dem gänzlichen Trocknen wurde das gefärbte Gewebe durch ein Bad von kohlensaurer Thonerde gezogen und abermals getrocknet, dann erst in Flusswasser durch Ausschweifen gereinigt. Inzwischen wurde 1½ Pfd. Quercitronrinde (von *Quercus nigra*) in ein baumwollenes Säckchen gehüllt, in den zur wässern Anfärbung mit Wasser zu $\frac{2}{3}$ angefüllten Kessel gelegt, der letztere erwärmt bis die Temperatur von 30° R. erreicht war und nun das Zeug über einen Haspel gehörig hindurch gezogen, ferner in fließendem Wasser gut ausgeschweift und in den vorher gereinigten und mit Flusswasser fast angefüllten Kessel zurückgebracht, nachdem zuvor 1 Pfd. einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen (aus 10 Theilen Eisenvitriol auf 100 Theile Wasser bereitet) mit dem Wasser innigst vermischt worden waren. Sobald die gewünschte Nuanze erschienen war, wurde das Gewebe aus dem Eisenbade herausgenommen, in fließendem Wasser abgespült und getrocknet.

Herr Lassobe giebt, in der von ihm erschienenen Schrift über die Bablah, eine ähnliche Vorschrift zur Erzeugung eines Resedagrün. Bei genauer Befolgung seiner Vorschrift lässt sich jedoch nach den oben angegebenen Operationen durchaus kein Resedagrün, sondern immer nur ein Olivengrün hervorbringen.

Das nach dem angegebenen Verfahren fixirte Olivengrün hat eine angenehme Farbe, lässt sich ebenfalls durch quantitative Veränderung der angewandten Materialien heller oder dunkler darstellen und eignet sich sehr gut zur Aufzeichnung von Beizen.

Mit dem durch Anwendung von Galläpfeln anstatt der Bablah auf baumwollenem Gewebe bei denselben Operationen erhaltenen Olivengrün verglichen, wurde nur in sofern ein Unter-

achiel gefunden, als das mittelst Bablah erzeugte Grün ein mehr reineres Ansehen hatte, in der Nüanze aber nicht abweichend.

Aus diesen wenigen vorangegangenen Versuchen lässt sich folgern, dass die Bablah nicht allein die vorzüglichste Sorte von Galläpfeln zu ersetzen im Stande ist, sondern dass sie in mancher Hinsicht Vorzüge vor den letzteren verdient.

Bringt man hierbei den geringeren Preis derselben, welcher sich bei den jetzigen Conjunctionen wie 5 zu 1 verhält in Anrechnung, so verdient die Anwendung derselben alle Berücksichtigung. Die Behandlung der Bablah bei der Extraction bedarf keines von dem bei dem Gebrauche der Galläpfel angewandten, abweichenden Verfahrens. Nur dass bei einer zu starken Siedehitze, eine Zersetzung oder Modification der wirklichen Bestandtheile der Bablah eintritt, wie ich mich davon überzeugt habe, finde ich zu erwähnen nöthig, welche Eigenschaft mich bewog, die bei den vorstehenden Versuchen angewandte Bablah, wie bereits erwähnt, bei einer Hitze von etwa 75° R. auszuziehen. Die Bemerkung des Hrn. Lassobé, dass es sogleich nach geschehener Abkochung der Bablah durchaus erforderlich sei, die extrahirte Substanz aus der heissen Bräthe herauszunehmen, wenn man es ungehen will, dass die aufgelosten wirkenden Bestandtheile nicht sogleich wieder an ihre Stelle eintreten, und auf welche Eigenschaft derselbe ein grosses Gewicht legt, ist zwar theilweise richtig; indess zeigen dieses Verhalten, da es nur ein einfaches Spiel der Verwandtschaften ist, auch andere Stoffe.

Verschiedene im Kleinen angestellte Versuche liessen die Möglichkeit absehen, die Bablah zur Fixirung neuer Farbenanzen mit Anwendung anderer Metallsalze und zusammengesetzter Körper zu benutzen, weshalb ich es mir anlegen sein lassen will, diesen Gegenstand noch ferner zu bearbeiten, und die daraus hervorgehenden Resultate später vorzulegen.

b) *Anwendung der Bablah zur Bereitung der Dinte.*

Es wurden 4 Loth gröblich gepulverte Bablah mit ein Pfd. Wasser bei einer dem Siedepunkte nahekommen-
den Temperatur extrahirt; der Auszug auf $\frac{1}{2}$ durch Verdun-
stung eingeeengt, und demselben $1\frac{1}{2}$ Loth Senegal Gummi
und 2 Loth reiner Eisenvitriol hinzugefügt und bis zur Auf-
lösung gerührt.

Die auf diese Weise entstandene Dinte ist schön
schwarz, fließt leicht aus der Feder und ersetzt die Gall-
feldinte vollkommen, und um so mehr, als der geringste
Theil der Bablah noch Vortheile gewährt.

Dieselbe hat, nachdem sie bereits 4 Wochen an freier
Luft stand, noch keinen Schimmel angesetzt; sollte dies aber
der Fall sein, so kann man die Entstehung desselben durch
Zusatz von etwas neutralem boraxsaurem Natron leicht un-
terdrücken, welches ich für diesen Zweck immer mit Erfolg
angewandt habe.

c) *Prüfung der Bablah auf Gerbefähigkeit.*

Das in der Bablah vergesundene Verhältniss von Ger-
bstoff berechnete mich sogleich zu der Vermuthung, dass
dieselbe eine vorzügliche Gerbefähigkeit besitzen müsse. Es
wurden zur Constaturung dieser Ansicht 2 Loth gröblich ge-
pulverter Bablah mit 6 Pfund Wasser bei gelinder Siede-
hitze bis zur Hälfte verdunstet, der Auszug von der Ba-
blahsubstanz abgeseiht und dem Erkalten überlassen.

Nachdem ein Stück Kalbsfell von der Grösse eines
Quadrates auf die gewöhnliche Art der Gerber mit An-
wendung von Kalk enthaart, durch lauwarme Bäder und
durch die erforderliche Behandlung gereinigt und zu diesem
Zwecke vorbereitet worden, wurde es in die angegebene
Abkochung, welche eine Temperatur von 25° R. hatte,
eingelegt. Es liess sich sogleich beobachten, dass die
gerbefähigen Theile der Bablah sich an die Oberfläche der
weissen Haut anlegten und derselben Farbe ertheilten. Nach
Verlauf von 24 Stunden wurde zur Beförderung der Einwir-
kung die Abkochung wieder bis auf die angegebene Tem-

peratur erwärmt, das Fell durch fleissiges Umarbeiten an die Berührungspunkte zu vermehren, mittelst eines holzerne[n] Stabes, in Bewegung gebracht und abermals einer 24stündigen Einwirkung überlassen. Nach Verlauf dieser Zeit war die Haut ziemlich durchgegerbt, es wurde indes dieselbe nochmals herausgenommen, getrocknet, die Abkuchung der Bablah wieder etwas erwärmt und die Haut abermals einer 24stündigen Einwirkung, welche durch öftere Durcharbeiten befördert wurde, überlassen. Nach Verlauf dieser Zeit war die Haut vollkommen gahr gegerbt, beim Durchschneiden mit einer Scheere erschien das Innere derselben durchaus gleichförmig braun gefärbt, und der Entschcheidung eines geschickten Gerbers nach, dem ich dieselbe vorlegte, entsprachen die Eigenschaften dieses mittelst der Bablah gegerbten Felles allen Anforderungen, welche man an ein vollkommen gegerbtes Leder machen kann.

Dieser im Kleinen angestellte, und was besonders dabei zu berücksichtigen ist, in so kurzer Zeit vollbrachte Versuch über die Gerbefähigkeit der Bablah, indem bei dem Gerbeprozesse mittelst Galläpfel mehrere Wochen zur Vollendung desselben erforderlich sind, berechtigt mich zu glauben, dass die Bablah in der Gerberei, wiewohl nur in der Corduan- und Saffiangerberei, die Stelle der Galläpfel nicht allein ersetzen kann, sondern dass dieselbe sogar Vorzüge vor den letztern verdient. Der Erfolg wird wahrscheinlich noch günstiger sein, wenn der Versuch mehr im Grossen und mit Anwendung von hydrostatischem oder pneumatischem Drucke,*) welcher neuerlichst den Engländern bei der Gerberei so vorzügliche Resultate gewährte, und ihnen die Hälfte des Gerbematerials erspart, angestellt würde. Die Anwendung in der gemeinen Loh- oder Rothgerberei würde zwar der verhältnissmässig höhere Preis der Bablah noch im Wege stehen, da die vaterländischen gerbestoffhaltigen Naturprodukte, wie Eichen-, Weiden- und Lerchenbaumnrinde, welche vorzugsweise zu diesem Zwecke benutzt werden, derselben den Vorzug wegen ihres unbedeutenden Preises streitig machen dürften.

*) S. dieses Journ. Bd. I. S. 363.

Ich empfehle diesen Gegenstand der Beachtung der Gerber und fordere hiermit zu Versuchen im Grossen auf, welche in jedem Falle günstig ausfallen werden.

Herr Robiquet widerlegt die Ansicht des Herrn Læbe, welcher die Abwesenheit des Gerbestoffs in der Bablah als derselben eigenthümlich, aufstellt, indem er sagt: *Dingl. Journl Bd. 26. Heft 2. S. 177*) „Die Bablah enthält allerdings Gerbestoff, wenn auch in geringer Menge, so dass man damit nicht gerben kann, und der derselben gegebene Name „orientalischer Gerbestoff (tannin oriental)“ daher lächerlich wird.“ u. s. w.

Nach dem so eben beschriebenen vollkommen gelungenen Versuche über die Gerbekraft der Bablah ist also die Behauptung des Hrn. Robiquet nicht haltbar, welche auch schon durch die in dem Berichte des Hrn. General-Lieutenant v. Minutoli über die Bablah enthaltenen Worte:

„Ich hatte nämlich eine kleine Portion jener Schoten durch Herrn Segato erhalten, der solche auf seinen Reisen in Nubien aus dem Grunde als merkwürdig gesammelt hatte, weil sie die Baräbras zur Gärmachung ihres Fleisches benutzten, indem sie die zerstossenen Schoten mehrere Tage auf den rohen Häuten liegen liessen, wie er sich hier selbst durch Augenschein überzeugte u. s. w.“*) widerlegt wird.

In Folge aller dieser hier aufgestellten Resultate lässt sich mit Gewissheit annehmen, dass die Bablah bei allen Operationen, wobei Galläpfel als gerbestoff- und gallussäurehaltige Körper angewandt werden, die letztere vollkommen vertreten kann, und um so mehr als, wie bereits bemerkt, der verhältnissmässig weit geringere Preis schon grössere Vortheile gewährt.

Es wäre hiernach zu wünschen, dass diese Vortheile bald allgemein anerkannt und der Anwendung der Bablah die Beachtung geschenkt würde, welche dieselbe in vieler Hinsicht in der That verdient.

*) diesen Journ. II. 476.

IX.

*Ueber den Färbestoff des Krapp, besonders nach den
Untersuchungen von Köchlin-Schonach, Kuhl-*

mann und Ziemisch.

Zusammengestellt vom Herausgeber.

Ein Gegenstand, welcher die Bemühungen ausgezeichneter Chemiker neuerlich in besondern Anspruch genommen hat, war die Ausziehung des Färbestoffs des Krapp. Vorzügliche Veranlassung zu diesen Untersuchungen gab die Société industrielle zu Mülhausen, welche im Oktober 1826 zwei Preise aussetzte, einen von 300 Fr. auf die Auffindung eines leichten und sichern Verfahrens, um den verhältnissmässigen Werth der verschiedenen Krappsorten abschätzen zu können, einen andern aber von 1200 Fr. auf eine Methode den Färbestoff des Krapp abzuscheiden und somit die Menge desselben bestimmen zu können, welche ein gegebenes Gewicht der Wurzel enthält.

Keine der eingelaufenen Abhandlungen wurde mit dem Preise gekrönt, da keine derselben, nach dem Urtheile der Commission, die aufgegebene Frage vollkommen genügend beantwortete. Der Termin zur Beantwortung wurde demnach bis zum Mai 1828 verlängert, und der erste Preis auf 500, der zweite auf 1500 Fr. erhöht. Es steht noch zu erwarten, welche neue Untersuchungen hierdurch veranlasst worden sind, da vor der Hand noch keine Bekanntmachung darüber erschienen ist.

Indessen enthielten doch mehrere der früher zur Preisbewerbung eingegangenen Abhandlungen sehr interessante Entdeckungen und schon im 1sten Bande d. J. p. 96 theilte ich den Lesern die Resultate der Arbeiten von Colin, Robiquet und zum Theil von Köchlin und Kuhlmann über diesen Gegenstand mit; letztere jedoch nur unvollstän-

Die späteren Arbeiten von Gaultier de Claubry und Persoz wurden Bd. II. 282, so wie Bd. I. 490 erwähnt.

Schon am letzteren Orte versprach ich das Nähere über zum Theil sich widersprechenden Erfahrungen der genannten Chemiker nach dem *Bullet. des sciences technolog.* 28. Janv. 1 künftigh nachzutragen. Es soll diess im Folgenden mit Zuziehung des *Bullet. de la Soc. indust. Mulh.* No. 3. geschehen, besonders in Bezug auf Kuhlmann's und Köchlin's Erfahrungen, indem ich hinsichtlich des übrigen mich zum Theil auf Bd. I. 96 beziehe. Daraus sehen wir dann die neuesten Forschungen über das Krappvorn vom Prof. Zenneck nebst dessen Bemerkungen über Arbeiten der früheren Beobachter.

Hr. Prof. Kuhlmann zu Lille, dessen ältere Untersuchungen wir übergehen, bemerkt in Beziehung auf Cochet's und Robiquet's erste Abhandlung, dass dem Krapp durch Waschen mit kaltem Wasser nur ein geringer Antheil der farbenden Substanz entzogen werden kann, und dass deshalb schon das Verfahren dieser Chemiker nicht anwendbar ist. Er zieht vielmehr das Krapppulver selbst mit absolutem Alkohol aus, welcher fast allen Farbstoff auflöst. Die alkoholische Auflösung, welche die Eigenschaft besitzt, mit Wasser verdünnt milchig zu werden, mit Alkalien aber violettroth, mit Säuren lebhafter orangeroth zu färben, trennt er durch Destillation, setzt ihr etwas Schwefelwasser zu und verdünnt sie mit Wasser. Hierdurch wird ein feiner orangegelber Niederschlag erhalten, den der Verfasser für *Alizarin* nimmt. Die überstehende saure gelbe Flüssigkeit besass eine schöne citronengelbe Farbe und enthält nach seinen Versuchen kein *Alizarin* mehr. Wenn diese Versuche bestanden, wird aber nicht angegeben.

Der Niederschlag wurde durch Waschen von anhängender Säure befreit, wobei sich kein *Alizarin* auflöst, darauf dem Filter getrocknet, in Aether aufgelöst und aus der Auflösung durch Abdampfen reines *Alizarin* in Krystallform erhalten. Wurde der orangefarbene Niederschlag ge-

trocknet und dann der trocknen Destillation unterworfen, so
tritt eine theils eine Zersetzung ein, der grösste Theil aber
des Alizarins sublimirt, d. h. daraus und legte sich an den
Wänden der Retorte in schmalen, 79 langen, rüthig gelben,
glänzenden Nadeln an, die in der Luft sehr leicht zu Pulver zerfällt.

Nach der Meinung des Verfassers dürfte es leicht sein,
auf diese Art die Menge des Alizarins zu bestimmen,
welche mit gegebenem Gewicht Krapp enthält, indem man
die Wurzel nur mit Alkohol aufziehet, die Auflösung ab-
zudampfen, das Rückstand mit Säure zu fällen, kocht, und
genauer zu verfahren müsste (man dankt das Produkt nicht
eher als nach der Krystallisation aus seiner ätherischen Auf-
lösung wieget, man wird sich also vergewissern, dass es nicht

ist. Will man dagegen bloß Alizarin bestimmen, so ist die Menge
desselben genau zu bestimmen, und es wird daselbst verhältniss-
mässig sein, den Krapp, welcher seiner Behandlung mit Alkohol, sehr
vielen Wasser zu waschen, und die sehr auffallenden Theile
zu entfernen, und ihn dann zu trocknen. Man versetzt zwar
auf diese Art das Alizarin, so kleine das Antz sehen, so
dass die Säure aus der weingeistigen Auflösung, nach dem
Niederschlag, geht durch, und die Flüssigkeit (von Säure) indem
der grösste Theil derselben Substanz, welche der Krapp
enthielt, dem Alizarin enthält, da man dieses durch das Trocknen
gehende Waschen weggeschafft ist, so ist es sehr leicht zu erkennen.

Die Eigenschaften des Alizarins sind folgende. Es be-
steht aus einem goldgelben, dem Gummi gut ähnlichen Farbe, die beim
Abdampfen seiner Auflösung in Aether, krystallirt, es löst
in Flüssigkeiten, durch trockne Destillation wird es über das schö-
nen glänzenden Nadeln krystallinisch erhalten. In der Kälte
ist es fast unauflöslich im Wasser, in der Wärme löst es
sich nur in geringen Mengen mit goldgelber Farbe auf. In
Aether löst es sich sehr leicht, etwas weniger leicht in Al-
kohol, auf in Terpentinel gleichfalls sehr leicht. Aus der
concentrirten, wässrigen Auflösung kocht das Wasser den gröss-
ten Theil des Alizarins aus, besonders mit Mithilfe einer Säure.
Alkalien dagegen behindern die Auflösung und theilen der
Flüssigkeit eine trübe, milchige Färbung mit. Es gleicht der

hiernach (eindlich) (einem Harze) (Ginseng) (und) (sich) (nicht) (ausgezeichnet). Als der Verfasser (dem) Alizarin zu färben versuchte, war er sehr (ver) (glückt) (finden), dass er damit das (eigentliche) (Krapprück) (keiner) (Bedingung) (hervorzubringen) (vermochte), (bondern) (solte) (Farben). Er überzeigte sich nun von der (Richt) (seiner) (schon) (früher) (gelegten) (Vermuthung), dass (nicht) (dem) Alizarin (noch) (ein) (zweiter) (Farbestoff) (der) (Erzeugung) (des) (Roth) (nothig) (sei), (und) (es) (and) (nicht) (dass) (eine) (stark) (gelbe) (in) (Wasser) (und) (Alkohol) (auflösliche) (Substanz) (ist), (welche) (er) (bisher) (vernachlässigt) (hatte). Die (Flüssigkeit), (aus) (welcher) (der) (Verfasser) (das) Alizarin (Schwefelsäure) (gefällt) (hatte) (und) (welche) (man) (dort) (Kalkbestd) (enthalten) (musste), (nahm) (beim) (Behandeln) (mit) (Alkali) (eine) (schöne) (dunkelbraune) (Färbung) (an). (Aufsätz) (zugesetztes) (essigsäures) (Bleioxyd) (bewirkte) (eine) (Niederschlag) (von) (schwefelsaurem) (Bleioxyd), (nachdem) (durch) (das) (Filtrum) (abgeschieden) (war), (hatte) (die) (Flüssigkeit) (seine) (Orangefarbe) (behalten) (und) (ein) (Zusatz) (von) (Alkali) (stellte) (daraus) (einen) (schönen) (robenrothen) (den) (Salz) (ähnlichen) (Lack). Dieser Lack bestand aus dem gelben Stoff in Verbindung mit Bleioxyd, (den) (auf) (weiche) (mit) (Säure) (behandelt) (ist) (die) (färbende) (Substanz) (mit) (ursprünglichen) (Farbe) (wieder) (auf). Der Verfasser (richtete) (den) (Lack), (nachdem) (er) (ausgewaschen) (und) (in) (Wasser) (gelöst) (worden) (war), (nur) (eben) (so) (viel) (Schwefelsäure), (mit) (Bleioxyd) (in) (schwefelsaures) (Salz) (umzuwandeln) (und) (so) (den) (Bestandtheil) (abzuscheiden). Da die von schwefelsaurem Bleioxyd (abgeschiedene) (Flüssigkeit) (noch) (etwas) (Schwefelsäure) (enthielt), (so) (sie) (mit) (Kali) (gesättigt) (und) (dann) (zur) (Trockne) (ge) (bracht). Beim Abdampfen nahm die orange Flüssigkeit (eine) (dunkle) (Farbe) (an) (und) (an) (den) (Wänden) (des) (Gefässes) (setzten) (sich) (rothe) (Theilchen) (ab), (die) (sich) (wieder) (mit) (orangefar) (ben) (auflösten). Das Produkt der Abdampfung war ein (gelbes) (Extract). Alkohol löste daraus den ganzen Farbestoff auf und liess außer einer braungefärbten Substanz (ein) (schwefelsaures) (Kali) (rück. Als die weingeistige

Auflösung abgeraucht wurde, gab sie einen reinen gelben Farbstoff, dem der Verfasser den Namen Xanthin (für Orange gelb) ertheilte.

Ein besseres Verfahren zur Darstellung des Xanthins als das angegebene ist folgendes. Ein gewisses Alkalisches Krapp wird durch Alkohol aller Farbstoff entzogen. Die zweigeistigen Auflösungen werden zur Trockne gebracht und der Rückstand in kалtem Wasser zerrührt. Dieses löst das Xanthin auf, lässt aber das Alizarin unauflöslich. Die abfiltrirte und gehörig verdünnte Flüssigkeit wird mit über-schüssig zugesetztem essigsaurem Blei versetzt, worauf ein häufiger Niederschlag sich bildet, der eine Verbindung von Bleioxyd mit einer braunen im Alkohol unauflöslichen Substanz ist. Die hiervon abfiltrirte Flüssigkeit wird mit Barytwasser versetzt bis sie merklich alkalisch reagirt, dadurch entsteht ein äusserst reichlicher Niederschlag von Bleioxyd, welches alles Xanthin so vollständig mit sich niederreißt, dass die Flüssigkeit vollkommen farblos erscheint. Der Niederschlag, welcher je nach seinem Xanthingehalte mehr oder minder rothgefärbt erscheint, wird mit destillirtem Wasser gewaschen, dem man etwas Baryt gegen das Blei setzt, um die Auflösung des Xanthins zu verhindern. Darauf zerrührt man ihn in Wasser und behandelt ihn mit Schwefelsäure, die man in geringem Ueberschusse anwendet. Die rosenrothe Farbe des Niederschlages wird hierdurch zerstört, es schlägt sich vollkommen weisses schwefelsaures Bleioxyd nieder, die überstehende Flüssigkeit nimmt alles Xanthin auf und färbt sich damit schwefelgelb. Durch Barytwasser scheidet man aus dieser Flüssigkeit den geringen Säureüberschuss ab, und bringt dann die neutrale Flüssigkeit zur Trockne. Siedender Alkohol zieht aus dem Rückstande das Xanthin aus, das man endlich durch Abdampfen seiner Auflösung rein erhält.

Das Xanthin stellt jetzt eine klebrige Substanz dar, welche Spuren von Krystallisation zeigt, doch ist letzteres nicht wesentlich. Ihre Farbe ist ein lebhaftes Orange. In Wasser ist sie sehr auflöslich und die Auflösung besitzt

wasserlöslich, tintenfach unangesehener (hinter) Geschmack;
 sie löst sich leicht im Alkohol, dagegen nur sehr
 wenig in Aether auf. Sie besitzt einen starken aromatischen
 Geruch, dem des Krapp ähnlich. Alkalien erleichtern ihres
 Auflösung eine rothe, Säuren eine citronengelbe Farbe. In
 concentrirter Schwefelsäure verändert die Farbe der Auf-
 lösung nach und nach in Grün und bewirkt in derselben
 die Absetzung eines schönen grünen Pulvers, das sich im
 Wasser wieder auflöst. Basisch-essigsaures Bldi bewirkt
 keinen Niederschlag, Bleizucker eben so wenig. Das
 Xanthin ertheilt dem geboitzten Gattum eine leb-
 hafte Orangefarbe, ganz entgegengesetzt der bläulichen des
 Alizarin. Das Xanthin scheint in der Krappfarberei
 eine sehr wichtige Rolle zu spielen, denn obwohl es für
 sich dem Gattum nur eine Orangefarbe ertheilt, so wäre es
 doch möglich, dass diese Farbe sich durch das Aviviren in
 Roth oder Rosa umwandelte, da eine hohe Temperatur auf
 die Intensität seiner Farbe Einfluss hat. Endlich besitzt es
 die Eigenschaft rosenrothe oder rothe Locke zu geben. Es
 wäre sogar möglich, dass das Xanthin in Verbindung mit
 dem Alizarin eigenthümliche Modificationen während der Fä-
 rbung auf den Zeugen ertheile, denn aus der Verbindung
 des Violett und Orange sollte eigentlich eine dunkle Farbe
 entstehen, da die drei Grundfarben darin vereinigt sind;
 während doch wenige Farben so lebhaft erscheinen, als das
 Adrianopelroth, welches jene beiden Farbestoffe hervorbrin-
 gen. Die Menge des Xanthins in den verschiedenen Krapp-
 sorten ist sehr abweichend und in den verschiedenen Ver-
 hältnissen beider Farbestoffe zu einander liegt der Grund
 warum die verschiedenen Sorten sich bald zur Hervorbrin-
 gung der einen bald zu der der andern Farbe mehr eignen.
 Ueberhaupt ist der Verfasser überzeugt, dass die beiden
 Farbestoffe zur Erzeugung der schönen Krappfarben unter
 zusammenwirken. In den rosenrothen Farben herrscht nach
 seiner Meinung das Xanthin vor, während die Violett es
 nur in geringer Menge enthalten. Folgender Versuch schien
 diese Meinung zu bestätigen. Der Verfasser kess türkisch-

dass sie ein unlösliches margarinsaures Salz auf dem Zeuge bildet; denn nach dem Durchnehmen durch Säure bleibt, alles Waschen ungeachtet, noch immer etwas davon auf dem Zeuge zurück, und diese Säure kann dann in dem darauf folgenden Durchnehmen im Seifenbade einen seifigen Niederschlag bilden, welcher auf die Festigkeit und Lebhaftigkeit der Farbe wohl nicht ohne Einfluss sein kann. Ohne Zweifel entfernt das saure Bad auch einen Theil der Beize und hellt somit die Farbe auf.

Colin und Robiquet schlagen in ihrer zweiten Abhandlung, um das Alizarin zu gewinnen vor, das Krapppulver vorsichtig mit gleichviel Schwefelsäure zu übergiessen, so dass möglichst wenig Wärme dabei entsteht. Hierdurch wird alles, mit Ausnahme des Farbestoffes, verkohlt (wie sie schon früher entdeckt hatten). Die erhaltene Kohle wird gepulvert, in Wasser zerrührt und auf einem Filter mit Wasser gehörig ausgewaschen. Man lässt sie dann trocknen und vertheilt sie in 50 Theilen Wasser, dem man 6 Theile Alaun zusetzt. Darauf lässt man das Ganze 1 Stunde sieden und filtrirt die Flüssigkeit zuletzt ab. Den kohligten Rückstand behandelt man nochmals mit heissem alauhaltigem Wasser. Beide Flüssigkeiten giesst man zusammen, versetzt sie mit einem Theile Schwefelsäure und lässt sie unter bisweiligem Umrühren erkalten. Es erscheinen neue Flecken, von denen man das Klare abgiesst; den Rest bringt man auf ein Filter und wäscht hier den Niederschlag erst mit säuerlichem, dann mit reinem Wasser aus und trocknet ihn dann. Dieser Niederschlag ist derjenige rothe Farbestoff, welchen die Verfasser Purpurin nennen. Es besteht derselbe nicht bloß aus Alizarin, sondern dieses ist darin mit Thonerde und einer eigenthümlichen stickstoffhaltigen Substanz verbunden.

Wird das Purpurin für sich erhitzt, so entwickelt sich daraus Alizarin und ein empyreumatisches Oel, man bemerkt den Geruch verbrannter thierischer Substanzen und es bleibt ein kohligter Rückstand.

Bei diesem ganzen Verfahren sind mehrere Vorrichtungen
regelmäßig, die wir indessen übergehen.

Die Verfasser geben darauf noch eine zweite Methode
an, den rothen Farbestoff der sogenannten schwefelsäure-
Kohle zu gewinnen. Sie behandeln dieselbe zuerst mit
Alkohol, welcher eine fettige Substanz abscheidet,
überhaupt überall, ausser im sublimirten Alizarin, den
Farbestoff des Krapp begleitet, dann wird sie mit einem
Antheile Alkohol behandelt, der jedoch siedend an-
zuwenden wird. Man giesst die Auflösung noch warm ab,
lässt sie erkalten, dann decantirt man sie auf neue,
dampft sie in einem Destillationsgefasse ab. Den abge-
gebenen Alkohol bringt man wieder auf den Rückstand und
behandelt ihn so drei bis viermal hintereinander. Der durch
Weingeist ausgezogene Farbestoff, der sich hierbei ab-
scheidet, wird nun in Wasser vertheilt und dann ausgepresst,
auf er rein erscheint. Um ihn zum Färben anzuwenden,
vermischt man ihn in ammoniakhaltigem Gummiwasser aufzulösen.
Er wird aber bald verbraucht werden.

Die Verfasser berechnen, dass die Ausziehung des
Farbestoffes von 100 Kilogrammen Krapp auf diese Art aus-
zuwirken würde, in Paris 50 Fr. kosten würde.

Die chemische Committée der Soc. industr. äussert sich
über diese Abhandlung vorzüglich dahin: dass die Verkohlung
des Krapp durch Schwefelsäure niemals gleichförmig
geht und auch nicht hinlänglich genau geteilt werden
kann, so dass wenn sich die Temperatur dabei zu sehr er-
höhet, ein Theil des Farbestoffes mit verkohlt wird, wäh-
rend im entgegengesetzten Falle die fremdartigen Bestand-
theile nicht vollkommen zerstört werden. Diese Beobach-
tung lässt sich besonders dann leicht anstellen, wenn man
etwas grosseren Mengen arbeitet. Als 3 Pfd. Krapp
einmal mit Schwefelsäure behandelt wurden, gaben sie
gar nichts, ein Krapp dagegen, welcher 50 p. C. Natrium-
sulfat enthielt, gab ein zweimal günstigeres Resultat, als
selbe Gewichtsmenge Krapp von derselben Quantität, die

aber roth, wenn auf gleiche Weise behandelt wurde. Nach-
habe die Temperatur in letzterem Falle sich mehr erhöht.
Die Menge der schwefelsauren Kohle steht immer in
Verhältniss zur entwickelten Wärme, und wenn die Oper-
ation am besten vor sich zu gehen scheint, erhält man die
Hälfte des angewandten Gewichts Krapp an Kohle. 20 Gram-
men Krapp gaben

bei zu starker Erhitzung 12 Grammen

als die Operation zu gelingen schien 10

bei nicht hinreichender Erhitzung 5

Beim Auswaschen der schwefelsauren Kohle mit Was-
ser geht ohne Zweifel ein Theil des Farbestoffes verloren,
obgleich das Waschwasser ungefärbt erscheint. Es wurde
mit der schwefelsauren Kohle roth, violett und schwarz ge-
färbt, die Farben fielen gut aus und der Grund des Zeuges
hatte keinen Farbestoff angezogen, was sonst gewöhn-
lich an den nicht geheizten Stellen geschieht. Das Fär-
ben ging indessen nicht eher vor sich, als bis das Bad im
Sieden gekommen war, und während der ganzen Zeit er-
schien dasselbe nicht merklich gefärbt. Zweimaliges Aus-
waschen der Krappkohle mit Alaunwasser reicht übrigens
durchaus nicht hin um ihr den Farbstoff zu entziehen, denn
selbst nach zehnmaligem Auswaschen enthält sie noch fär-
bende Theile.

Was das zweite Verfahren anbelangt, so enthält ge-
wiss auch der erste weingeistige Auszug der schwefelsauren
Kohle Farbstoff, welcher verloren geht.

Es wurden Versuche angestellt mit dem durch Alko-
hol ausgezogenen Farbestoffe, roth violett und schwarz ge-
heizte Cattune zu färben. Sie fielen gelungen aus, doch
nahm der Grund in diesem Falle mehr Farbe an, als bei der
schwefelsauren Kohle.

Köchlin *) hat mit allen den genannten Krapp-

*) Köchlin's Erklärungen sind zwar schon Hef. I. 96. mit
Theil berührt, ich stehe jedoch nicht an, sie hier ausführlicher mit-
zutheilen, da sie in der That über die Natur des Alizarin und Pu-
purin das Licht zu geben scheinen. A. M.

an Farbversuche angestellt, aus welchen sich ergibt, dass alle sämmtlich zum Färben geeignet sind; das beste Resultat ergab die weingelbe Auszug der schwefelsauren Kohle, es folgen in abnehmender Qualität, das Porpurin, das Alizarin, der ammoniakalische mit Schwefelsäure gefüllte Auszug der schwefelsauren Kohle und endlich die mit kohlensaurem Kalk versetzte schwefelsaure Kohle.

Die verschiedenen Theile der Wurzel und die verschiedenen behandelten Arten des Krapps lassen sich hinsichtlich der Tauglichkeit zum Färben folgendermaßen ordnen:

- 1) Die Rinde des Arizmonkrapps von Palau;
- 2) der Krapp, welcher fünf bis vier Tage lang gegossen und dann mit kaltem Wasser gewaschen worden ist;
- 3) der mit kaltem Wasser, welchem wenig Weinsäure zugesetzt war, gewaschene Krapp;
- 4) der mit kaltem Wasser von weniger als 10° C. gewaschene Krapp, welcher dadurch etwa 33 p. C. an Gewicht verloren hatte;
- 5) der Krapp, welcher einen gewissen Grad von Fäulnis erlitten hat;
- 6) der Krapp, welcher nach Verlauf von etwa 4 Wk. in durch Aufkochen von Fröchtigkeit sein Gewicht verloren hat;
- 7) das Innere des Paluskrapps.

Alle diese Krappsorten, die wegen gewaschen oder gegessen sein, gaben gleich gute Resultate wie der ungewaschene Krapp, nur erschienen die abgebeizten Stellen des Krapps beim Tritalmaschinen aus dem Bade fast weiß und bestimmten Muster schienen schon zu existieren, sobald gewaschener Krapp angewandt werden war. Aus allen diesen Versuchen ergab sich, dass der rothe Farbestoff, der oder minder gereinigt, für sich allein schon, roth, schwarz, rothschwarz, braun, schwarz u. s. w. färbend kann, ohne Mitwirkung der gelben schleimigen Substanzen, was die Meinung Kuntz über das Zusammenwirken des Alizarin und Xanthin zur Hervorbringung der verschiedenen rothen Farben vollständig widerlegt. Die An-

wendung des gereinigten Krapps muss grosse Vervollkommenungen in der Seidendruckerei und der Wollenweberei zu Folge haben, da die aus thierischem Stoffe bestehenden Zeuge, so wie auch alle geölten Zeuge auch ohne ein dazwischengebrachtes Beizmittel schon eine sehr starke Verwandtschaft zum selben Farbestoffe zeigen, den man dann nicht so wie bei vegetabilischen Substanzen durch alkalische oder saure Belebungsäder entfernen kann.

Was nun das Purpurin und Alizarin insbesondere anbetrifft, so zeigten verschiedene Versuche Hrn. Köchlin, dass das Purpurin bei gleichem Gewichte mehr Farbestoff enthält als das Alizarin. Man erhält das Purpurin immer dann, wenn man einen mit Alaunauflösung bereiteten Auszug des gewaschenen Krapps oder der schwefelsauren Kohle abdampft oder durch Schwefelsäure fällt, oder auch wenn man einen Lack mit concentrirter Schwefelsäure behandelt und dann die Auflösung mit Wasser verdünnt, wo dieser Farbestoff niederfällt.

90 Theile mit kaltem Wasser gewaschener Arignonkrapp (der Rückstand von 200 Theilen rohen Krapp) gaben 4,5 Theile Purpurin. Als darauf dieser Krapp mit Alkohol behandelt wurde, gab er noch eine gefärbte Abkochung.

100 Theile schwefelsaure Kohle (aus 200 Theilen Krapp erhalten) gaben 2,25 Theile Purpurin.

Eine gleiche Menge dieser Kohle gab ferner:

11,66 Theile weingeistiges Extrakt.

18,20 — abgedampftes ammoniakalisches Extrakt.

8,00 — durch Schwefelsäure gefälltes ammoniakalisches Extrakt.

In zwei Versuchen wurden aus 100 Theilen Purpurin durch Sublimation 10 Theile Alizarin und 65 Theile Rückstand erhalten, welcher 10 Theile Thonerde enthielt. Dieser Rückstand ertheilte der concentrirten Schwefelsäure eine schöne rothe Farbe und enthielt noch sehr viele farbbare Theile, die aber durch Sublimation nicht daraus abgeondert werden konnten, da sie bei zu starker Hitze sich verkohlten. Das Alizarin, welches aus Purpurin sublimirt ist,

Der an Farbestoff als das aus dem weingeistigen Auszuge Gallerte erhaltene.

Diese Gallerte, aus welchen die Herren Robiquet und in ihr Alizarin darstellen, kann in ihrer Mischung auswendlich abweichend sein, je nach kleinen Verschiedenheiten bei ihrer Bereitung. Avignonkrapp giebt sogar fast keine Gallerte. War die gerinnende Flüssigkeit durch Tuch gedrückt worden, so gaben 100 Theile der getrieten Gallerte, wenn sie mit siedendem Wasser und Alkohol behandelt wurden:

57,69	Theile	weingeistigen Auszug
8,33	—	wässrigen Auszug
33,98	—	unauflösliche Substanz,
die dagegen filtrirt worden, so gab die Gallerte:		
88,88	Theile	weingeistigen Auszug
5,56	—	wässrigen Auszug
5,56	—	unauflösliche Substanz.

Der weingeistige Auszug der ersteren gab bei der Sublimation zweimal mehr Alizarin als der der zweiten.

Auch das Alizarin selbst erhält sehr abweichende Eigenschaften, je nach Verschiedenheit der Gallerte, aus welcher es bereitet wurde. Bereitet man die Gallerte mit Wasser von 4°C., so giebt dann der weingeistige Auszug ein Alizarin, welches sich schwierig in Ammoniak auflöst und mit einer gelbbraunen Flüssigkeit bildet, Alizarin dagegen, welches aus Gallerte erhalten ist die mit Wasser von 15°C. bereit war, nimmt, in Ammoniak aufgelöst, eine mehr oder weniger purpurrothe Farbe an das Alizarin endlich, welches durch Sublimation des Purpurin erhält, ist nicht nur dunkler roth als das aus den Gallerten gewonnene, sondern es theilt auch dem Ammoniak eine noch weit intensivere Purpurfarbe.

Folgende Versuche können bedeutendes Licht über die Natur des Alizarin geben.

Die Gallerte, welche durch Auspressen erhalten war, wurde mit vielem siedendem Wasser erschöpft. Denn obwohl das Wasser nur wenig Farbestoff auf einmal auflöst,

so ist es doch im Stande ihn nach und nach vollständig auszuziehen. Das braune Extrakt nahm mit concentrirter Schwefelsäure eine schöne dunkelrothe Farbe an und konnte so gut als der weingeistige Auszug zum Färben dienen. Wurde er indessen in einer Glasröhre sublimirt, gab er nur sehr wenig schmutzig gelblich-weiße Dämpfe, die sich im obern Theile der Röhre absetzten. Der kohl- voluminöse Rückstand der Sublimation färbte sich mit concentrirter Schwefelsäure nicht mehr.

Da nun also der wässrige Auszug der Gallerte ein sublimirtes Alizarin liefert während diese Substanz bei Sublimation des weingeistigen Auszuges der nämlichen Gallerte zum Vorschein kommt, obgleich beide rothen Farbstoff enthalten, so kann dieser Unterschied nur von Substanzen herrühren, die in Alkohol auflöslich, in Wasser unauflöslich und zugleich vom eigentlichen Farbstoffe verschieden sind.

Dies wird durch folgende Erfahrung noch deutlich. Der Rückstand von Krapp oder schwefelsaurer Kohle, welcher mit kaltem Wasser gewaschen, dann durch siedende Alaunauflösungen erschöpft, darauf mit säuerlichem Wasser und endlich mit reinem Wasser behandelt worden wurde mit siedendem Alkohol so lange behandelt bis die durchaus nichts mehr auflöste. Die schon gelben Auflösungen wurden zusammengegossen und zur Trockne verdampft. Sie gaben einen gelbbraunen harzigen Rückstand. Dieser sublimirte sich mit demselben Gerüche wie das Alizarin und gab dabei Krystallen, welche alle Charaktere dieser Substanz besaßen; besonders die aus dem Extrakte der schwefelsauren Kohle entstandenen waren sehr ausgezeichnet, da sie waren glänzend und vollkommen weiß, die des Krappauszuges aber schmutzig blassgelb.

Schwefelsäure scheint die Sublimation des Alizarins zu begünstigen, selbst dann noch, wenn der Farbstoff schon auf dem Zeuge mit Thonerde oder Eisenoxyd befestigt ist. Setzt man Muster von gedruckten, mit Krapp gefärbten, Buntflechte und dem Seifenbade bereits unterworfenen Zeu-

ten auf gewöhnliche Weise der Wirkung des Dampfes aus, sublimirt sich ein Theil der Farbe, besonders wenn sie mit Schwefelsäure in Berührung ist, und wenn man solche Muster mit weissem Zeuche zusammenrollt, so legen sich die sublimirten Theile auf diesem an und bilden hier dieselben Zeichnungen, wie auf dem gedruckten Muster. Diese hergetragenen Zeichnungen besitzen zuerst eine orangegelbe Farbe, werden aber durch Waschen in Wasser, besonders in alkalischem, rosenroth, wie diess auch mit dem Alizarin der Fall ist. Mehrere andere Säuren besitzen übrigens dieses Vermögen die Sublimation des Alizarins zu befördern gleichfalls.

Dem Leser liegen jetzt alle Data zur Beurtheilung der fraglichen Punkte vor. So sehr nun auch alles dafür spricht, dass Hr. Köchlin der Wahrheit am nächsten sein möchte, indem er das Alizarin nur für eine Verbindung eines Harzes mit etwas Farbestoff hält, so fehlen doch noch einige Versuche, die diess ausser allen Zweifel setzen. Robiquet hat vergebens versucht durch Wasser oder Alkohol so wie durch Einwirkung der Wärme die Trennung des Alizarins von Farbestoff und Harz zu bewirken. Es käme nun noch darauf an, das Alizarin und Purpurin mit Thonerde zu verbinden, diese würde wahrscheinlich den Farbestoff fest halten während man Harz und fettige Materie durch Alkohol oder Terpentinöl würde entfernen können.

Neuerlich hat noch Hr. Prof. Zenneck *) Versuche über das Alizarin angestellt, die um so weniger hier fehlen dürfen, als die Abhandlung, welche er darüber bekannt gemacht hat, mehrere Bemerkungen im Bezug auf das früher in diesem Journale Bd. I. S. 96 mitgetheilte enthält. Folgendes ist ein gedrängter Auszug dieser Abhandlung.

Versuche über verschiedene Methoden der Ausscheidung.

Krappmehl in einer Retorte der trocknen Destillation unterworfen gab kein Alizarin, sondern nur empyreumati-

*) *Poggendorff's Annalen der Physik*, Bd. XIII, 261.

schon blaurothendes Oel? Besser war der Erfolg als beim
sten Krappmehl auf einem Uhrglas) überwachet ein
Trichter gesetzt, wobei mittel der Lampe nach und nach
erhitzt wurde. // Als dann erschien auf der Oberfläche des
Pulvers ein Anflug von kleinen gelbrothen Nadeln, dessen
Menge jedoch im Vergleich zu der grossen Menge des
schwarz gewordenen Rückstandes nur sehr gering war.

Ein Pfund Krappmehl wurde mit kühnem Wasser über-
gewogen und auf einem Seibetuche ausgedrückt, das durch-
gelatfene Wasser auf ein Filter gebracht, und das ausge-
drückte Mehl mit Alkohol in der Sonne hingestellt. Das
filtrirte bräunlichgelbe Wasser kam nach dem Abdampfen
gleichfalls mit Alkohol in die Wärme und es wurde dann
die Tinktur mit verdünnter Schwefelsäure niedergeschlagen
und dann erhaltene Niederschlag erhitzt — es gab aber kein
Alizarin, dieser Stoff erschien dagegen als der trockne Rück-
stand im Filter unmittelbar nach seiner Trocknung auf dem
Uhrglas erhitzt wurde. Nach einigen Tagen sonderte der
Verfasser die Masse des Krappmehls von dem Alkohol ab,
dampfte diese rothbraune Tinktur bis auf $\frac{1}{2}$ hin, versetzte sie
mit verdünnter Schwefelsäure und sublimirte den getrockne-
ten Niederschlag, die Ausbeute dabei war verhältnissmässig
die grösste. Ohne Niederschlag durch Schwefelsäure gelöst,
die Sublimation mit der Tinktur nicht, wahrscheinlich weil
das Alizarin von den damit verbundenen Stoffen in der
Auflösung zurückgehalten wurde. Anders verhält sich eine
seine Auflösung des Alizarin in Alkohol. // Endlich wird
der ausgepresste Rest von Krappmehl mit Wasser gekocht
und sowohl das erhaltene braune Wasser (nach seiner Ab-
dampfung) als der ausgepresste Rückstand mit Alkohol und
Schwefelsäure behandelt. Nur letzterer Rückstand lieferte
Alizarin.

Der Verfasser untersuchte zugleich das schwefelsaure
Wasser des Niederschlages von der Tinktur und den koh-
ligen Rückstand des braunen Pulvers, aus dem sich das
Alizarin sublimirt hatte. Jenes gelblichbraune Wasser wurde
beim Abdampfen grünlich und lieferte braun, Alkohol unlös-

breus einen süßen bitterlichen Saft, der mit Wasser (zuckerhaltig) und der Rückstand, eingetrocknet und zur Asche gebrannt, lieferte mit Wasser eine kalihaltige, mit Salzsäure eine eisenoxydhaltige Auflösung. Die Asche des kohligen Rückstandes löste sich grüßentheils in Wasser auf und zeigte sich kohlartig. Erscheinungen, aus denen man geschlossen hätte, dass das Alizarin mit Zucker, Extraktivstoff, Kali, Eisenoxyd und Kalk im Komplex gebunden sein mag. Bei dem Gebrauche des Alkohols von eingegangener Färbung scheint die Ausscheidung des Alizarins zu befördern. Bei Unter Krappmehl wurden erst 40 Kautsch, dann mit kochendem Wasser behandelt, die letzte Auflösung filtrirt und in zwei Portionen getheilt, die erste wurde ungegohren, das Alizarin untersucht, die andere aber vorher in Gährungszustand versetzt. Bei jener ergaben sich sehr wenig, bei dieser hingegen viel Alizarin, als die eingetrockneten Rückstände beider Auflösungen der Sublimation unterworfen wurden. Da die Schwefelsäure das Alizarin aus manchen Verbindungen reißt, so digerirte der Verfasser eine Portion eingepulvertes Krappmehl unmittelbar mit verdünnter Schwefelsäure, wusch den filtrirten Rückstand aus und sublimirte denselben unmittelbar nach dem Trocknen, er gab mehr geerbte Nahele als das Mehl ohne diese Vorbereitung wurde gegeben haben.

Krappauszüge mit Aetzammoniak, kohlenwasserhaltiges Aetzammoniak und Aetzkali bereitet und abgedampft gaben kein Sublimiren, entweder gar nichts, oder sehr wenig Alizarin, der größte Theil der Masse war in einen den Hymnensäure ähnlichen Extraktivstoff umgewandelt. In selb Idones fac. Befriedigendes fiel die Behandlung mit Schwefelsäure aus. Der Verfasser digerirte damit eine Portion von dem früher mit Schwefelsäure behandelten Krappmehl und unterwarf den erhaltenen abgedampften und getrockneten Auszug der Sublimation. Bald erhoben sich bei stehender Wärme unter fast verschäfflichem Geruche gelbliche Dämpfe und es setzte sich in kurzer Zeit Alizarin ab. Als Schwefelsäure bereitete Auszüge von albanesischem Krapp, der

vorher nicht mit Schwefelsäure behandelt worden, was
gaben beim Sublimiren des eingetrockneten Rückstandes
 $\frac{1}{2}$ p. C. Alizarin.

Auf mehr als $\frac{1}{2}$ p. C. Ausbeute an diesem Stoff
darf man überhaupt, auch bei Anwendung der vortheilhaftesten
Methode und des besten Krapp, nicht rechnen.

Die unmittelbare Behandlung des Krapps mit Schwefel-
äther, von dem man zu 20 Loth feinem Krapppulver 8 Loth
in eine gut verschlossene und mit einer Blase verbundene
Flasche bringt, um die erhaltene Auflösung nach dem Ab-
destilliren des Schwefeläthers zum Sublimiren anzusetzen,
möglicherweise für jetzt, nach der Meinung des Verfassers, auch
noch das einfachste Prüfungsmittel des Krapps sein.

*Physische Eigenschaften des Alizarin, und dessen Ver-
halten zu verschiedenen Substanzen.*

Das reine Alizarin steigt beim Sublimiren in gelblichen
Dämpfen auf und setzt sich an naheliegenden kälteren Kör-
pern in Gestalt rotzigelber, stark glänzender und durchscheinender
Fäden und Nadeln an. Ist der Sublimirdeckel aber ein
hoher Trichter, in welchen man das Alizarin hinaufreiben
will, so erscheint an diesem nur ein wenig in Orangeröthe
ziehendes, glanzloses Pulver, das in Masse eine rüthgelbe
Farbe zeigt. Die Krystallnadeln sind vierseitig, meistens
sehr fein und haar- oder wellenförmig gruppiert, weich,
biegsam, leicht an andere Körper anhängend und glatt; sin-
ken im Wasser nieder, lösen sich bei Erwärmung zusammen,
ohne jedoch einen liquiden Körper zu bilden und fließen bei
vermehrter Hitze im geschlossenen Raume in der Form eines
Staubes oder Dampfes weiter, während auf der Fläche des
Glases schwärzliche Flecken zurückbleiben. Die Tempera-
tur, bei welcher das Alizarin sublimirt, übersteigt um etwas
die Hitze von kochendem Wasser.

Der Geruch des verdampfenden Alizarins ist nicht unan-
genehm und nähert sich dem aromatischen, bald an den Ge-
ruch des Benzoesäure, bald des Joddampfes erinnernd. Das

Alizarin, schmeckt endlich deutlich, inwieweit nicht, stark, bitterlich-sauer. In kaltem Wasser ist das Alizarin fast gar nicht, in warmem nur sehr wenig löslich, 1 Gr. desselben brauchte vollständigen Auflösung ein Pfund Wasser. Die Auflösung war röthlich-violett und liess beim Erkalten den festen Theil des Alizarin wieder fallen. Leichter löst es sich in siedendem Zuckerwasser.

In Alkohol löst es sich gut und es färbt bei 80° R. 210 Theile Alkohol zu 82° Beck und färbt allmählich gelb. Wasser, in das man einige Tropfen davon bringt, färbt nach und nach röthlich-violett und damit gefärbte Flüssigkeiten an der Luft eine Lillafarbe, die durch Alkalien violett und durch Säuren gelb wird.

In Aether geschieht die Auflösung gleichfalls leicht und erfordert das Alizarin bei obiger Temperatur von einem Theil zu 0,73 spez. Gew. 160 Theile. Die rothgelbe Auflösung wird durch Wasser gefällt.

Auch in Schwefelkohlenstoff, Terpentinol, Steinkohl- und in Oel löst sich das Alizarin mit röthlichgelber Farbe.

Chlorwasser verändert die Farbe des Alizarins nur sehr wenig in ein lichteres Gelbroth, auch mit Krapp gefärbte Baumwollengarn wird dadurch nur dann vollkommen gebleicht, wenn der grösste Theil der Farbe auf eine andere vorher davon entfernt worden ist.

Indurweicht sich mit den Alizarinadeln zu einer gummiartigen, aus welcher sich beim Erwärmen zuerst das Indur, dann das Alizarin sublimirt.

Concentrirte Schwefelsäure löst das Alizarin auf und es damit eine Flüssigkeit von blutrother Farbe, die nach Erhitzen in's Branne übergeht, durch Wasser wird das Alizarin daraus gefällt. Verdünnte Schwefelsäure schlägt das Alizarin aus seinen Auflösungen nieder.

Concentrirte Salpetersäure und Salzsäure lösen das Alizarin, wahrscheinlich mit einiger Zersetzung, erstere zu einer milchweissen, letztere zu einer röthlichgelben Flüssigkeit.

Auch schliessen sie an die Auflösung gelbbraunlich, folglich verändert, nieder.

Die Alkalien verbinden sich leicht mit dem Alizarin zu einer violetten Auflösung, am schönsten ist die Auflösung in Ammoniak, weniger schön die in Kalb und Natrium. Werden die Auflösungen eingetrocknet, so entstehen hauchartige Blänschen von violettbraunlicher Farbe, und erhält man diese stärker, so sublimirt sich das Alizarin aus der Ammoniakverbindung, nicht aber aus der Verbindung zweier Alkalien.

Die kohlensauren Alkalien färben sich mit dem Alizarin gleichfalls violett, die Kohlensäure derselben wird jedoch dadurch nicht ausgetrieben. Doppeltkohlensaures Kalb löst das Alizarin nicht auf, ausser beim Erhitzen im offenen Gefässe, weil dann ein Theil der Kohlensäure ausgetrieben wird.

Bringt man die alkalischen Erden in ihrer wässrigen Auflösung (Kalk, Baryt, Bittererdeauflösung) mit einer Auflösung des Alizarin in Alkohol zusammen, so wird die Flüssigkeit nach und nach lillafarbig und setzt nach 1. 2 Tagen eine violette Verbindung des Alizarins mit den entsprechenden Erden nieder, aus der es sich nicht sublimiren lässt. Wird zu Lösungen des salzsauren, essigsauren und phosphorsauren Kalks (in Salzsäure) eine Lösung des Alizarin in Ammoniak gebracht, so sind die Niederschläge bei den zwei ersteren hellviolett, bei letzterem aber schmutzig gelb. Wird eine Lösung von salzsaurer Bittererde genommen, so stellt sich erst nach ein paar Tagen ein schöner dunkelvioletter Niederschlag ein.

Eine Auflösung des Alizarin in Ammoniak schlägt sich mit einer Alaunauflösung rothbräunlich nieder und dieser Niederschlag wird durch Aetzkali wieder aufgelöst. Auch erhält man beim Zusammenmischen einer Auflösung des Alizarin in Alkohol mit Kieselkalklösung einen hellvioletten Niederschlag, der beim Auswaschen mit Wasser bleibend verschwindet.

Rothes Eisenoxyd mit Wasser und Alizarin digerirt, so
 beim Filtriren eine rothbraune Auflösung und sinkt die
 Farbe, schlägt sich auch die Ammoniakverbindung des
 Zinn, mit Eisenvitriol nieder. Zinn, Kupfer, Quecksilber
 und Goldauflösungen, geben mit derselben Flüssigkeit
 einen schmutzig-bräunlichen Niederschlag; Kobalt- und
 Nixoxyd hingegen einen schönen mehr oder weniger hell-
 blauen und eben so auch Silberlösung. Saures wasser-
 saures Kali giebt mit ihr nur einen orangefarbenen Nie-
 erschlag.

Zinkspähe mit Wasser und Alizarin gekocht, entwickel-
 aus erstem eine messbare Menge von Wasserstoffgas,
 Flüssigkeit wurde röthlichviolett, verlor aber nach dem
 Kalten fast gänzlich diese Farbe, und liess rothbraune am
 Nixoxyd und Alizarin bestehende Flocken zurück.

Nach einem Verbrennungsversuche mit Kupferoxyd an-
 stellt, wurde das Alizarin in 100 aus

18,0 Kohlenstoff
26,0 Wasserstoff
62,0 Sauerstoff

bestehen. Da man aber hierdurch auf eine Sättigungscapa-
 cität ($\approx 15,2$) kommt, welche der bei dem nachherigen
 Versuche berechneten widerspricht, so diente dieser Versuch
 zum Beweise, dass das Alizarin stickstofffrei ist. Nach
 dem vorläufigen Versuche bestimmt der Verfasser die Sät-
 tigungscapacität des Alizarin auf 25,09.

Das Alizarin ist dem Vorstehenden zufolge ein Stoff,
 der alle Kennzeichen einer Säure an sich trägt, man kann
 demnach Krappsäure nennen.

*Vergleiche die Theorie des Rothfärbens der Baumwolle
 mit Krapp betreffend.*

Da die Krappsäure im Krapp mit verschiedenen Oxy-
 den und andern Stoffen verbunden ist, und da die den Zeu-
 gen nicht für sich, sondern nur in Verbindung mit andern
 Metallen (als Salze) eine schöne rothe Farbe ertheilt, so be-
 steht die Hauptaufgabe des Rothfärbens mit Krapp: eintrags

in der Färbung die im Krapp vorhandenen für die Zweck nützlichen Stoffe und andrerseits in der vortheilhaftesten Verbindungsweise der Krappsaure selbst mit ein die schönste Farbe gebenden Stoffe. Folgendes sind einige Versuche, die sich auf die Verbesserung der bisherigen Weise des Färbens beziehen.

In den meisten Fäbereien wird die Baumwolle bekanntlich auf folgende Art behandelt. Sie wird zuerst mit Lauge von 3 Grad und hierauf mit Oel, Lauge und Schafbol fünf bis sechsmal gekocht, ausgewunden und getrocknet. Dann folgt die Beizung mit einer Alaunbrühe und nach mit einer Lauge von Gallus und Sumach, wodurch die Baumwolle eine grünlichgelbe Farbe erhält. Nach der Vorbereitung der Baumwolle wird das Krappmehl mit lauwarmem Wasser abgewaschen und dann mit Wasser (hie und auch mit Blut) in einem Kupferkessel zum Sieden gebracht. Nun wird die gebeizte Baumwolle (1 Pfd. auf 1½ Pfd. Krappmehl) in das heiße Krappwasser so lange getaucht, bis das Wasser hell abläuft. Ist diess geschehen, so wird die gekappte und rothbraun gefärbte Baumwolle mit Lauge von 4° und mit Seife (zu Gewicht von der getauchten Baumwolle) sehr stark im Dampfkessel gekocht, ausgewunden und getrocknet; das rückständige Wasser sieht dann gelblichbräunlich aus und die Baumwolle hat von ihrem bräunlichen Rothe verloren. Endlich wird die auf die gedachte Baumwolle in ein mit etwas Scheidewasser (auf 5 Pfd. auf 2 Eimer) angesäuertes Wasser oder auch in eine Zinnauflösung getaucht, ausgewunden und getrocknet, so sie jetzt die verlangte Farbe und Glanz hat und verarbeitet werden kann.

Mit dem Produkte dieser verschiedenen Prozesse werden die Baumwolle beim Färben unterworfen, dem folgende Versuche angestellt: Von den gleich anfangs geseiften und wieder ausgewundenen Baumwolle digerirte der Verfasser eine Portion verdünnter Salzsäure, die Flüssigkeit wurde trübe, bräunliche Flecken etc. die beim Trocknen und Erhitzen

rochen, und liess die Baumwolle mit gelblich-weisser
zurück. Eine andere Portion derselben Baumwolle
mit Aetzkalklösung schwabte, die Auflösung noch fet-
trübte sich stark bei Zusatz von Salzsäure und setzte auf
Oberfläche Fett ab. Bei diesem ersten Proben stürte also
e; d. h. kohlensaures Kali oder Natron mit der Baumwolle
an dem

Zu einer Portion gebeizter und grüngelber Baumwolle
eine Aetzkalklösung. Die bräunlich gewordene trübe
igkeit setzte, bei überschüssig zugefügter Salzsäure,
gelblichgelbe Flocken ab, welche sich theils in Aetzkali
ganz wieder auflösten, theils aber auch beim Brennen
Fett rochen und einen unauflöslichen Rückstand hin-
lassen; die rückständige Baumwolle aber sah nach diesem
auch ziemlich weiss aus. Durch die Beizung kommt
an die Baumwolle unter Zersetzung des kohlensauren Kalis
eine Alaunerde, nebst etwas Eisenoxyd und Gerbestoff
Gallus und Sumach,

Gekrappte Baumwolle wurde als eine Portion davon
verdünnter Schwefelsäure gekocht ward, schmutzig hell-
gelblich und das abgewaschene trübe Wasser liess theils
Flocken von Alaun fallen, theils, nach dem Filtriren mit
gekocht, einen schwarzbraunen Stoff niederschlagen,
mit kohlensaurem Eisenkali blaugrün wurde und wahr-
scheinlich gerbesaures und gallensaures Eisenoxyd mit Alaun-
war. Als der Verfasser nachher noch eine andere
Portion derselben Baumwolle mit Alkohol und Aetzkali
trübe, so wurde das Gern gänzlich weiss, der violett-
Auszug aber gab beim Filtriren eine Flüssigkeit, die
Schwefelsäure niederschlug eine schmelzbare nach
riechende Materie lieferte und einen weissen Rück-
stand, der nach seiner Auflösung in Schwefelsäure mit koh-
lenstoffhaltigem Ammoniak einen schmutzig-weißen Niederschlag
gab. Durch das Krappen der gebeizten Baumwolle ent-
steht also vorzüglich krappsäure Alaunerde, die sich dem
einverleibt, nebst krappsäurem und gallensaurem Bitter-

oxyd, so wie gerbesauren Salzen, nach Köhlin noch etwas ölsaure Alaunerde an.

Gekrappte und dann geseifte Baumwolle liefert, nach Veränderung der rothen Farbe in Rothbraun, mit verdünnter Schwefelsäure eine Flüssigkeit, welche nach dem Filtriren Eisenoxyd und Alaunoxyd enthält.

Mit einer zuletzt noch in angesäuertem Wasser behandelten Baumwolle, oder mit einer in Zinnauflösung eingetauchten, atekte der Verfasser noch keine Versuche an, da es ihm nicht unwahrscheinlich, dass der Starch durch jenes Wasser von seinem anhängenden Eisenoxyd verliert und bei dieser Auflösung sich krappsaurer Zinnoxyd an ihn anhängt.

Aus den gemachten Versuchen und ihren einzelnen Resultaten ergiebt sich im Wesentlichen folgende Theorie des Rothfärbens mit Krapp:

Zuerst wird der weissen Baumwolle ölsaures Kalz theilt, dann dieses in ölsaure Alaunerde verwandelt, hierauf diese ölsaure Alaunerde zu krappsaurer Alaunerde gemacht und endlich noch das von dem Krapp selbst herkommende Eisenoxyd durch sehr verdünntes Scheidewasser so viel als möglich weggeschafft, so dass die mit Baumwolle verbundene Farbe als krappsaurer Alaunerde mit etwas wenigen anhängenden ölsauren, gallussauren und gerbesauren Salzen anzusehen ist.

Bemerkungen über Colin's, Robiquet's und Köhlin's Untersuchungen über den Färbestoff des Krapps.)*

Wenn man nach Colin und Robiquet den mit Wasser ausgedrückten Rückstand des Krappmehls wegwirft und blos die erhaltene Gallerte auf Alizarin benutzt, so verliert man sehr viel Krapproth, noch mehr aber geht davon Grunde, wenn man das Krapppulver mit Schwefelsäure verkohlt, da, wie Köhlin richtig bemerkt hat, die Krappsäure von der Schwefelsäure theils aufgelöst, theils zerstört

*) d. Journ. I, 96 und III, p.

Von KÖRSCHELIN-SCHÖUTEN.

~~no longer to be used~~

In den Zeugdrückereien bezeichnet man das Rothblei oder Rotharsenik eine Beize, welche Alaunerde Basis hat und von welcher man, obwohl mit Unrecht, annimmt, sie bestehe bloß aus essigsaurer Thonerde. Die Benennung der Thonbeizen ist, unrichtig und sie sind eine Erfindung der alten Indier zu sein. Nach unsrer Schriftstellern stellten diese ihre Rothbeize durch Zusatz Natron und vielleicht von Palmen oder Beissessig zu Auflösung dar, weil sie sich dieser Säure zur Bereitung essigsaurer Eisens bedienten, mit welchem sie ihre Schmelz- und Violettansätze herstellten. Zu welcher Zeit der Gebrauch des essigsauren Bleies eingeführt wurde ist unbekannt, er soll bis auf die Zeiten zurückgeführt werden können, wo die Fabrikation gemalter und gedruckter Zeilen in Europa eingeführt wurde. Diese Annahme wird wahrscheinlich, wenn man die aus der Kindheit der Kunst herstammenden Vorschriften durchsieht, welche Vorurtheil und Gewohnheit noch lange erhalten haben. Das essigsaure Blei wird hier mit Alaun, in Verbindung mit unnutzen und sogar nachtheiligen Zusätzen, angewandt, wie z. B. Grünspan, Natron, Steinsalz, weissen Arsenik, Bleiweiß, u. s. w. Heutzutage hat man diese Verfahrungsweisen vereinfacht, und bloß auf die Anwendung der wesentlichen Bestandtheile beschränkt. Man bedient sich im Allgemeinen des Alauns und des Bleizuckers (essigsaurer Blei). Mengenverhältnisse dieser beiden Substanzen sind bis zum heutigen Tag immer schwankend geblieben und es ist noch nicht dahin gelangt, die schicklichsten Verhältnisse

einen guten Erfolg sichern, mit Bestimmtheit anzugeben; in vielen Fällen glaubten die Praktiker sogar, es sey die Menge des Bleizuckers zu verändern, um verschiedene Wirkungen zu erhalten. Ich habe deshalb eine Reihe von Untersuchungen angestellt, welche diesen Punkt vollkommen bestimmt sind, zugleich werde ich auch die wahre Natur der Beize auszumitteln, welche man gewöhnlich für essigsaure Thonerde hält.

Mische Beschaffenheit der Rothbeize oder sogenannten essigsauren Thonerde.

Es wurde erwähnt, dass die Verhältnisse des Alauns zu essigsauren Blei bei Bereitung der Thonbeize fast in allen Werkstätten abweichend sind; da man jedoch das Salz stets in geringerer Menge als den Alaun anzuwenden pflegt, so kann dieser nicht vollständig zersezt werden und man findet daher in der Beize saure essigsaure, basisch-schwefelsaure Thonerde (Alaun mit überschüssiger Basis) schwefelsaures Kali und schwefelsaures Natrium, wenn man sich dieses letztern Alkali bedient hat, Säureüberschuss zu sättigen.

Obige Angabe schliesst aus seinen Versuchen, dass eine Mischung von 100 Theilen Alaun etwas über 125 Theile essigsaures Blei erforderlich sind; dass man über 30 Theile desselben bedarf, wenn man zugleich das saure Kali zerlegen will. Er zieht hieraus folgendes Resultat.

Da der Bleizucker einen doppelt so grossen Werth als der Alaun, so glauben einige Fabrikanten bei Bereitung ihrer Thonbeize etwas zu ersparen, wenn die Menge des Bleizuckers vermindern den Alaun-Lagegen. Sie vergessen aber, dass die Menge der gebrauchten Thonerde im geraden Verhältnisse steht zur angewandten Menge von Bleizucker. Der Alaun, den man zufügt, als der Bleizucker zerlegen kann, vermindert also vielmehr ihre Beize, weil dieser Überschuss im Blei bleibt und beim Spülen und Waschen der Zeuge abgeht. Hiernach würden 100 Theile Alaun und

100 Theile Bleizucker keine grössere Wirkung hervorbringen als dieselbe Menge Bleizucker mit blos 80 Theilen Alaun, es würden demnach 20 Theile des letztern verloren sein.

100 Theile Alaun und 75 Theile Bleizucker würde die Wirkung von blos 60 Theilen Alaun geben. 40 Theile würde man demnach verlieren.

100 Theile Alaun und 50 Theile Bleizucker würden nur 40 Theile wirken, 60 Theile würden verloren sein.

Es würde hingegen nichts einzuwenden sein, wenn eine reine essigsäure Thonerde allein als Beizmittel wirkte. allein dies ist nicht der Fall und die gewöhnliche Verfahrungsart wie sie in den Fabriken ausgeübt wird, dürfte in den meisten Fällen den Vorzug verdienen, da man nur selten den Fall kommen wird reine essigsäure Thonerde zu erhalten, oder die Alaunauflösung vollkommen durch Bleizucker zu ersetzen. Nur dann würde diese oder heissessig zu Alaun oder Thonerde diese saure oder Säure zur Beseitigung der essigsäuren Kalk, welches bei welchem sie ihre Schwärze verliert, würde ihn hierzu.

Zu welcher Zeit der Gegenstand aber ist man im Stande zu sein wurde, ist noch diejenige Benutzung des Alauns abzuheben und der übrigbleibende Alaun (wenn er auch diesen Namen erhalten darf) nicht eben so gut als Blei wie die reine essigsäure Thonerde, sobald man nur richtige Verhältnisse der Materialien angewandt hat, z. B. 20 Theile Wasser, 4 Theile Alaun dessen Sättigungsschmerz man mit 10 Natron sättigt.

3 Theile Bleizucker. In diesem Falle müssen nach S. 181

100 Theile ungeschwefelter Alaun verbraucht werden, z. B. 100

Man vermuthet, dass in dem weissen Arsenik, Bleiweiß, Alaun, welcher der Zerlegung diese Verfahrungsweisen von einander unterscheidet Anwendung der wesentlichen Bestandtheile der kaiserschwarzen Man, bedient sich im Allgemeinen und dass dieses Dopp-Bleizuckers (essigsäures Blei). Die Erde aufgelöst durch Wasser, auf dem Zenge sich verflüchtigt, und während des Aufsteigens sich auch ein Theil durch frei gewordener basisch-essig-

in der That durch frei gewordener basisch-essig-

Thonerde mit dem überschüssigen Basis, enthaltenen an verbindet, und dass endlich beim Durchnehmen im Amisbade noch ein Antheil Essigsäure sich abscheidet, durch die Verbindung der basischen Thonerdesalze mit Zeuge vollendet wird.

Diese basischen Thonerdesalze, welche in siedendem Wasser fast unauflöslich sind, bilden nun, vermöge ihrer Verwandtschaft zum Zeuge, das Beizmittel welches dann färbenden Theile aufnimmt und sie so auf dem Zeuge lagert.

Die folgenden Versuche thun dar was oben ausgesprochen wurde, dass nämlich die gebräuchlichen Beizen aus essigsaurer Thonerde mit mehr oder weniger basischen schwefelsaurer Thonerde bestehen.

Basisch-schwefelsaure Thonerde löste sich in Essigsäure, und man mischte auf und gab eine sehr thonerde, basisch-schwefel die Zeuche angebracht, dass (essiger Basis) schwefels Beize gab.

Wenn man sich dieses Bleizucker wurden mit gleichen Säureüberschuss zu saurer behandelt, die auf-

gaben dieselben Schattirungen wenn die Menge des Bleizuckers 125 auf 100 oder selbst 75 auf 100 betrug und nur wenn noch weniger Bleizucker gegeben wurde fiel die Farbe schwächer aus.

Als dieselbe Menge Bleizucker und dieselbe Menge Wasser beibehalten und nur die Menge des Alauns abgemindert wurde, ergab sich, dass die stärkste Beize erhalten wurde wenn auf 3 Theile Bleizucker 4 Theile Alaun kamen.

Menge des Bleizuckers 5 Theile Bleizucker mehrten. Sie vergessen aber,

essigsäuren Thonerde im Beize, allein als Beize, angewandten Menge von Bleizucker fallen sein, weil in

mehr zufügen, als der Bleizucker dieses Salzes enthält.

also vielmehr ihre Beize, weil zeigte oben, dass Beize, welche nur 75 Theile Bleizucker auf 100 Theile Alaun

thut, als eine, 100 Theile Bleizucker auf 125 Theile Alaun

Mit einem Worte, die reine essigsaure Thonerde ist zwar eine sehr gute Beize, aber diejenigen, welche mehr oder weniger basisch-schwefelsaure Thonerde, schwefelsaures Kali oder Natron und essigsaures Kali enthalten, geben ihr nichts nach, sobald diese Salze nur nicht in zu grosser Menge darin vorhanden sind und, es findet im Allgemeinen kein merklicher Unterschied in den Farben statt, welche mit mehr oder weniger Bleizucker bereiteten Beizen liefern, sobald man nur wenigstens halb so viel Bleizucker als Alaun angewandt hat.

Von der Bereitung der Beize.

Man wählt dazu den reinsten, vollkommen eisenfreien Alaun, es braucht diess aber nicht gerade romischer zu sein. Wenn einige Fabrikanten diesen vorzüglicher gefunden haben, so liegt der Grund vielleicht darin, dass er etwas weniger sauer ist und man kann ihn in diesem Falle durch gereinigten Alaun ersetzen, dem man etwas Alkali zusetzt.

Aus verschiedenen darüber angestellten Versuchen ergiebt sich übrigens, dass Kalialaun nicht anders wirkt als Ammoniakalaun, obgleich ersterer weniger schwefelsaure Thonerde enthält, als letzterer. Der Kalialaun enthält nämlich nach Berzelius:

schwefelsaure Thonerde	36,83
schwefelsaures Kali	18,15
Krystallwasser	45,60

Der Ammoniakalaun nach Riffault:

schwefelsaure Thonerde	38,885
schwefelsaures Ammoniak	12,961
Krystallwasser	48,154

Der angewandte Bleizucker muss weiss und rein krystallisirt sein und darf das Wasser, in welchem man ihn auflöst, nicht sehr stark trüben, indem diess die Anwesenheit von kohlensaurem Bleioxyd verräth, welches sich durch Einwirkung der Luft an der Oberfläche des Salzes bildet, es müsste denn das Wasser ein kohlensaures Salz enthalten. Einige Tropfen Weinessig machen die Auflösung klar.

verschiedenen Sorten Bleizucker, welche im Handel vorkommen, unterscheiden sich nur durch die Art des angewandten Essigs von einander, sie sind folgende: 1) mit Alzessig, 2) mit Weinessig (im südlichen Frankreich) und 3) mit Bieressig bereiteter, welcher letztere in Holland fabrikt wird, 4) kommt noch aus England ein braunes holzsaures Bleioxyd, welches beim Auflösen etwas Theer absetzt. Er zeichnet sich durch seinen billigen Preis aus. Eine fünfte Art bereitet man in Deutschland aus Branntweinessig.)

Die chemische Analyse zeigt in allen diesen Bleizuckerarten dieselben Verhältnisse der Bestandtheile, doch haben manche Zeugdrucker den mit Wein- oder Bieressig bereiteten Bleizucker vorziehen zu müssen. Sie würden durch öffentliche Bekanntmachung ihrer Erfahrungen dieser Hinsicht sehr verdient machen. Vielleicht ist die Alzessigsäure minder flüchtig als die des Weinessigs, in diesem Falle würde die Trennung der Säure während des Trocknens der Beize, bei Anwendung des mit Weinessig bereiteten Salzes schneller vor sich gehen und die Verbindung basischen Thonerdesalze mit dem Zeuge dadurch begünstigt werden. Im Allgemeinen bedient man sich in Frankreich des mit Holzessig bereiteten Bleizuckers.

In fast allen Elsässer Fabriken bereitet man die sogenannte Rothbeize auf folgende Art: Nachdem Alaun und Bleizucker abgewogen sind, bringt man den Alaun zerstoßen in einen tiefen Zuber, kocht hinlänglich viel heisses Wasser darauf und setzt der Auflösung ein Zehnthheil vom Gewichte des Alauns krystallisirtes Natron zu, um den Säureüberschuss desselben zu sättigen. Darauf bringt man den Bleizucker hinzu und da dieser sich sehr schnell auflöst, so tritt die gegenseitige Zersetzung sogleich ein. Man rührt das Gemisch eine Stunde lang wohl um. Am besten fängt man die Arbeit früh Morgens anzulangen und dann von Zeit zu Zeit bis zum völligen Erkalten umzurühren, ohne das Gefäss zu bedecken. Jedoch wenn man mit starken Dämpfen arbeitet, um eine concentrirte Beize zu erhalten, und

die Erkaltung geht zu langsam von sich, so könnte die essigsäure Thonerde in der Wärme den Anfang einer Zersetzung erleiden und sie würde sich dann nur mit Schwierigkeit klären.

Es ist durchaus nicht gleichgültig, ob das Alkali, welches man zur Sättigung anwendet, erst zu Ende der Operation zugesetzt wird, oder ob man es gleich mit der Alaunauflösung mischt. In letzterem Falle beabsichtigt man den Schwefelsäurenüberschuss zu sättigen, den Bleizucker zu sparen und eine an essigsaurer Thonerde reiche Beize zu gewinnen, in welcher ein Antheil Alaun mit Basenüberschuss aufgelöst ist. Im erstern Falle dagegen sättigt man bloß die überschüssige Essigsäure und es bildet sich, je nachdem man Kali oder Natron angewandt hat, essigsäures Kali oder Natron. Dieses Verfahren kann nützlich sein, wenn man eine neutrale Beize braucht oder eine solche, die feucht bleiben soll, um ein zu schnelles Austrocknen zu verhindern. Die essigsäure Kali, als ein sehr zerfließliches Salz, erfüllt diesen Zweck am besten. Bisweilen lügt man, wie später erwähnt werden soll, in derselben Absicht, salzsaures Zinn oder Natron der Thonbeize zu.

Wir bedienen uns vorzüglich folgender drei Beizen in unsern Drucken. (Der Pot von welchem die Rede ist, enthält 34 Pfunde)

Starke Beize No. 1.

100 Pot Wasser

150 Pfd. Alaun

15 „ krystallisirtes Natron

150 „ essigdurch. Blei

Beize No. 2.

100 Pot Wasser

100 Pfd. Alaun

10 „ krystallisirtes Natron

75 „ Bleizucker.

Beize No. 3. 100 Pot. Wasser
75 Pfd. Alaun

7,5 — krystallisirtes Natron

50 — Bleizucker.

Nur selten wird man eine stärkere Beize als No. 1 dürfen.

Die Erfahrung lehrt aber, dass No 2 schon stark genug, um fast mit allen Farbstoffen die gesättigsten Färbungen hervorzubringen, deren sie, auch mit einer vollkommen gesättigten Beize, nur fähig sind. Zeuge, welche mit den stärksten Beizen vorbereitet waren und dann ausgefärbt wurden, zeigten sich nicht merklich von denen verschieden, welche mit der Beize No. 2 behandelt und gefärbt waren.

Beiläufig muss jedoch bemerkt werden, dass manche Farbstoffe stärkere Beizen erfordern als andere, um die höchste Intensität ihrer Farbe zum Vorschein zu bringen.

Statt sich eine einzige concentrirte Beize zu bereiten und aus dieser durch Verdünnung mit Wasser dann die schwächeren Abstufungen darzustellen, ziehen es die Fabrikanten gewöhnlich vor, deren mehrere, in verschiedenen Verhältnissen von Alaun und Bleizucker zu bereiten, je nach Art des Druckes, für welche sie bestimmt sind. Sie tun dies aus folgenden Gründen:

1) Nur in wenig Fällen braucht man eine sehr starke Beize, und da zu dieser eine grössere Menge Bleizucker erforderlich ist, als zu einer schwächeren, so würde eine solche zu kostspielig sein.

2) Eine starke Beize hält sich nicht so lange, als eine von mittlerer specifischen Dichtigkeit, zu deren Bereitung weniger Bleizucker erforderlich ist. Die erstere lässt nach kurzer Zeit schon, und wenn sie der Kälte ausgesetzt ist, mehr basisch-essigsäure Alaunerde fallen als die zweite, daher man beim Verdünnen mit Wasser nicht immer gleiche Resultate erhalten würde.

3) Eine starke Beize, in welcher die essigsäure Thonerde vorwaltet, eignet sich zu mehreren Arten von Drucken

nicht, z. B. für solche mit drei Arten Roth, wo die verschiedenen Beizen über einander gedreht werden müssen. In diesem Falle würden die Beizen etwas in einander fallen und der Druck würde nicht scharf genug ausfallen.

4) Ferner ist die Art der Verdickung einer Beize je nach der Art der Bräue verschieden und eine starke und eine Beize lässt sich nicht so leicht als eine andere mit allen Verdickungsmitteln behandeln.

5) Endlich lässt sich eine starke und saure Beize nicht so leicht im Kuhlbad anwaschen als eine schwache wie No. 2 und 3 sind. (S. weiter unten Kuhlbad.)

Was die Erhaltung der Beizen anbetrifft, so darf man nie zu viel davon auf einmal bereiten, denn sie setzen sich nach alle mehr oder weniger basisch-essigsäure Thonerde ab. Dabei kann man bemerken, dass die Beize No. 1 weniger davon fallen lässt, als die fast reine essigsäure Thonerde, selbst dann noch, wenn sie sehr concentrirt. Diese Zersetzung in der Kälte findet selbst in verkorkten Flaschen statt, und obwohl der gebildete Niederschlag aus basisch-essigsäurer Thonerde besteht, so löst er doch nicht merklich in Essigsäure auf.

Den Praktikern ist bekannt, dass manche Beizen noch eine Zersetzung erleiden, wenn man sie erhitzt, dass der Niederschlag, welcher sich dann bildet, sich beim Erkalten wieder auflöst, wie auch Gay-Lussac beobachtet hat.

Die reine essigsäure Thonerde kann man bis zum Sieden erhitzen, ohne dass sie eine Zersetzung erleidet. Es findet aber nicht bei solchen Beizen statt, welche schwach saures Kali oder Alaun mit überschüssiger Basis enthalten. Diese letzteren sind es, welche sich beim Erhitzen trüb und einen reichlichen Niederschlag geben, der sich beim Erkalten wieder auflöst.

Es ist bemerkenswerth, dass diese Zersetzung in der Wärme je nach der spezifischen Dichte der Beize verschieden ist.

Ann. de chim. 74. 193, auch Schweigger's Jour. Chem. 2. 184. 5. 43.

ist, wenn auch Alaun und Bleizucker in denselben relativen Verhältnissen zu einander bleiben. Dies zeigen folgende Beispiele:

1) Ein Pot Wasser, ein halb Pfund Alaun, ein halb Pfund Bleizucker geben eine Beize, welche 64° B. zeigt; bis zu 60° C. erhitzt trübt sie sich, bei 73° verdickt sie sich und wird gallertartig.

2) Ein Pot Wasser, 1 Pfd. Alaun und 1 Pfd. essigsaurer Blei geben eine Beize von 8° (B.) die sich bei 80° trübt und bei 88° gallertartig wird.

3) Ein Pot Wasser, 3 Pfd. Alaun und 3 Pfd. Bleizucker geben eine Beize von 15° , die sich durchaus nicht trübt und selbst bis zum Sieden erhitzt, sich nicht verändert.

Gay-Lussac hat beobachtet, dass wenn man der reissigsauren Thonerde Alaun oder schwefelsaures Kali zusetzt, das Salz dann die Eigenschaft erhält, sich in der Hitze zu zersetzen. Er sammelte den bei dieser Zersetzung entstehenden Niederschlag und behandelte ihn, nach vorherigem Auswaschen mit Wasser, mit Schwefelsäure um die Gegenwart von Essigsäure darin auszumitteln, darauf löste er ihn mit Salzsäure und Baryt, um Schwefelsäure darin aufzusuchen. Er konnte jedoch keine von beiden Säuren darin entdecken und schloss daraus, dass er reine Thonerde sei.

Die nachfolgenden Versuche beweisen indessen, dass der Niederschlag basisch-schwefelsaure Thonerde ist, welche bei dem Erkalten in der sauren essigsauren Thonerde wieder auflöst, während die Thonerde (oder die basisch-essigsaure Thonerde), welche sich mit der Länge der Zeit aus der Beize niederschlägt, sich selbst in heisser Essigsäure nicht mehr auflöst.

1000 Gr. der Beize No. 3 wurden zum Sieden erhitzt und der entstehende Niederschlag abfiltrirt, er wog getrocknet 14,15 Gr.

Als dieselbe Operation wiederholt und der Niederschlag mit siedendem Wasser gewaschen wurde um die Wieder-

auflösung beim Erkalten, so beschleunigt werden 92,65 Gr.
trockner Niederschlag erhalten.

Dieser Niederschlag mit Schwefelsäure behandelt ent-
wickelte keine merkliche Menge Essigsäure, aber in Salp-
tersäure aufgelöst, wurde er durch Baryt gefällt.

Als 5 Gr. desselben auf diese Art mit reiner Salpeter-
säure behandelt wurden, ward ein Niederschlag von schwe-
felsaurem Baryt erhalten, welcher 3,25 Gr. wog und
1,115 Gr. Schwefelsäure enthielt. Als darauf die Flüssig-
keit mit Ammoniak gefällt wurde, gab sie 8185 Gr. Thon-
erde. Hieraus ergibt sich folgende Zusammensetzung:

Schwefelsäure 100
Thonerde 42,892

Das neutrale schwefelsaure Salz besteht bekanntlich aus
Schwefelsäure 100
Thonerde 42,892

Der erhaltene Niederschlag wäre demnach ein basis-
ches Salz, welches achtmal mehr Thonerde enthält als
das neutrale.

Diese Meinung wird noch dadurch bestätigt, dass es
basisch-schwefelsaure Thonerde sich auch in folgender Be-
weiser findet. Man bereitet zuvörderst eine vollkommen ge-
sättigte Alaunlösung ohne Anwendung von Wärme, darauf
fügt man die überschüssige Säure des Alkalis durch ver-
sichtigen Zusatz von Kali unter beständigem Umrühren
und führt damit so lang fort, bis man bemerkt, dass die
Floeken, welche hierbei abgeschieden werden, sich nicht
mehr wieder auflösen, dann erhitzt man die Auflösung
zum Sieden. Sobald die Temperatur hinlänglich erhöht
ist, scheidet sich der Alaun als basisch-schwefelsaures
Salz aus, man filtrirt dann das siedende Filtrat ab,
wasmischt den entstandenen Niederschlag und löst ihn in Essig-
säure auf, die sich damit vollst. sättigt. Bei Anwendung
von Wärme, dass diese Zersetzung hin-
reichend und zeigt, dass die Dichte der Beize versch-

Fällt man eine kleine Menge von dem Filtrat mit
einem kleinen Zusatz von Kali, so erhält man ein gelblichweißes Pulver, welches sich

Man gut in Essigsäure auflösen und gleichfalls eine gute Menge giebt.

Wenn man auf gleiche Weise eine Heisse und selbst eine Alkaloilösung fällt, so löst sich der entstehende Niederschlag nur wenig in Essigsäure, und dies geschieht weniger, wenn man ihn vorher trocknen lässt, und wenn er auffälliger ist, wenn er durch Ammoniak gelöst wurde.

Dies könnte veranlassen zu glauben, dass alle kiese- ligen Thonerdeniederschläge basisch-schwefelsäure mit grösserem oder geringerem, je nach der Tempe- ratur abweichendem Basengehalte wären, indessen könnte in dem ersteren die Gegenwart von Schwefelsäure dar- aus werden; bei der Auflösung in Ammoniak.

Man kann sich auch essigsäure Thonerde mittelst der Schwefelsäure darstellen. Zu diesem Ende giesst man eine Zuckerlösung nach und nach bei gewöhnlicher Tem- peratur in eine Auflösung von reiner schwefelsaurer Thon- erde, und hört damit auf, wenn sich kein Niederschlag bildet. Es ist jedoch schwierig, sich im Handel reine vollkommen-eisentreie schwefelsäure Thonerde zu ver- kaufen, denn da dieses Salz nicht krystallisirbar ist, so kann man, nachdem es durch die freiwillige Zersetzung der Kieselerde erhalten ist, nicht anders reinigen, als durch Auflösen in Alkali, Zusatz von schwefelsaurem Kali oder Ammoniak in Alkali verwandelt. Versuche haben bewie- sen, dass die essigsäure Thonerde, welche aus der schwe- felsäuren erhalten wurde, in der Thaterei ganz denselben Re- sultat gab, als die aus dem Alkali dargestellte. Die Auf- lösung der schwefelsäuren Thonerde war beim Siedepunkt

Dichtigkeit von 29 — 30 Aräometergraden zeigen, im Gefälle 31 — 33 in der Kälte entspricht. Ein mit diesen Gr. der Beize No. 10 darzustellen nimmt man 110 Theile entstehende Niederschlag 130 Theile Bleizucker, 14, 15 Gr. Wasser. Man erhält auf diese Operation wässrige Thonerde von 15 — 16, welche ohngefähr etwa 10 p. C. trocknes Salz ent-

mit. Dies ist fast der höchste Gehalt, zu welchem man die Auflösung unmittelbar bringen kann.

In Ermangelung von Bleizucker kann man sich auch des essigsauren Kalkes bedienen, und dieser wohlfeileren Methode bedienen sich öfters die Fabrikanten chemischer Produkte, welche flüssige essigsaure Thonerde in den Handel bringen. Man benutzt dazu in der Regel holzsauren Kalk, 100 Theile Alaun, 100 Theile Wasser und 150 Theile holzsaurer Kalk von 11° geben eine essigsaure Alauuaufösung, welche noch warm 15° zeigt, aus welcher aber beim Erkalten etwas Alaun auskrystallisirt, so dass sie dann nur noch 12° besitzt. Man muss dabei einen Kalküberschuss sorgfältig vermeiden, da die Beize sonst der Schönheit der Farben nachtheilig wird.

In England bedient man sich sehr häufig einer andern Thonbeize, die man vorzüglich zu rathen Walzendrucken anwendet, wo sie für zarte Zeichnungen sehr viele Vortheile darbietet. Sie giebt eben so schöne rothe und rosa Schattirungen als die essigsaure Thonerde. Diese Beize ist Thonerdehalt (Kaliakuminat), welches man folgendermaßen darstellt:

30 Pot Wasser, 30 Pfd. amerikanische Pottasche und 32 Pfd. gebrannten Kalk lässt man eine halbe Stunde lang mit einander sieden. Darauf gießt man die Laustische Lauge ab, nimmt davon 60 Pot und dampft diese bis auf 36 Pot ab, deren spezifische Dichte dann 1.35° betragen. In diesen löst man dann bei Siedehitze 60 Pfd. Alaun auf und lässt dann das Ganze erkalten, wobei schwefelsaures Kali heranskrySTALLISIRT. Die überstehende klare Flüssigkeit wird abgegossen, den Rückstand wäscht man mit etwas Wasser und fügt dieses der abgegossenen Lauge zu. So erhält man ungefähr 40 Pot Thonerdehalt, das man mit geröstetem Stärkmehl verdickt.

Beim Aufdrucken darf diese Beize nicht stark erwärmt werden, und um die Vereinigung der Thonerde mit dem Zeuge und ihre Trennung vom Kalk zu befördern, lässt

die damit bedruckten Zeuge an einem kalten und mehr
 als trocknen Orte auf. Wahrscheinlich ist es die Kohlensäure der Luft, welche
 Abscheidung der Thonerde bewirkt, indem sie sich mit
 Kali verbindet. Lässt man einen Strom Kohlensäure
 eine Auflösung von Thonerdekali hindurchgehen, so
 fällt alle Thonerde daraus gefällt und wäscht man diese
 mit vielem Wasser aus, so entwickelt sie, beim Zu-
 satze einer Säure, Kohlensäure. Baryt trübt den in Salpe-
 tre aufgelösten Niederschlag nicht. Die vom Thon-
 erniederschlage abfiltrirte Flüssigkeit besteht aus neutralem
 kohlensäurem und schwefelsaurem Kali, enthält aber keine
 Thonerde mehr, wodurch bewiesen wird, dass die Thonerde
 doppelt-kohlensäurem Kali unlöslich ist. Diese Ei-
 genschaft wird ohne Zweifel nützliche Anwendungen zu-
 finden, besonders wo es darauf ankommt, eine Thonerde-
 ige Beize auf dem Zeuge zu neutralisiren.
 Auch folgende Zusammensetzung soll eine gute Beize
 geben. Man bereitet essigsaures Natron durch Kochen
 von dem kohlensauren Alkali in Holzsaure und lässt
 das Salz mit Alkali sieden. Durch doppelte Zersetzung
 setzt sich hierbei schwefelsaures Natron und essigsaure
 Thonerde, die man nicht von einander scheidet. Einige Fa-
 bricanten scheinen sich dieser Beize zu bedienen.

Ueber die Verdickung der Beizen.

Die Kunst die Beizen zu verdicken, oder ihnen die an
 verschiedenen Arten des Druckes nöthige Consistenz zu
 geben, verlangt grosse Übung und in vielen Fällen hängt
 das Gelingen des Druckes und die Befestigung der Beizen auf
 dem Zeuge von ihr ab. Der Grad der Consistenz, so wie
 das zuwendende Verdickungsmittel selbst, müssen sich nach
 der Art des Druckes oder nach der Dichte und nach dem
 Grade der Sauerheit der Beize richten.

Oft hängt es von dem Verdickungsmittel und dessen
 Consistenz ab, dass eine Beize
 trocknen die basischen Thonerdealze an das Zeug

selben Grunde liegt man dem ersten Drucke eine Camp-
cheäabkochung and bisweilen eßigsaures Kapsen zu.
Bei diesen beiden Fällen, das Aufdrucken der Beizen
und ihre Vereinigung mit dem Zeuge.

Die Arbeitsarten in den Druckereien müssen beständig
in einer Temperatur von 15. bis 18° C. erhalten werden.
Dann Temperatur- und hygrometrische Beschaffenheit den Luft
nicht vom grössten Einflusse auf die Verbindung der Beizen
mit dem Zeuge. Luft aus dem Druckraum wird
wenn während des Trocknens verflüchtigt sich ein Theil der
Essigsäure mit dem Wasser und es bilden sich basische
Thonerdesalze, deren Vereinigung mit dem Zeuge in der
Masse vor sich geht, als sie sich von ihrem Auflösungsmittel
trennen. Durch die Behandlung im Kalkmilchbade voll-
endet man die Vereinigung des Zeuges mit der Basis, die
durch die Abscheidung fast aller Essigsäure and der damit
verbundenen Beize im Wasser unlöslich geworden ist.
Wetters mit einem Blick auf den wichtigen Einfluss
ansehen der Feuchtigkeitszustand der Luft auf das Trocknen
der Beizen ausübt. Das dampfförmige Wasser dient als
Vehicle und Auflösungsmittel für die Essigsäure, die sich
in bedeutender Menge verflüchtigen muss, ehe die Ver-
einigung der basischen Salze mit dem Zeuge vor sich
gehen kann.
Eine feuchte und warme Luft ist vorzüglich wesentlich
bei zarten Abstrichen wie beim Walzendruck, der schnell vor
sich geht und auch schnell abtrocknet, eben so auch wenn
eine starke Beize in grossen Flocken mit Gummi oder Pflanz-
leim verdickt ist, wie bei den Aetzreservagen für La-
pibatruck. Bei dieser Art des Druckes befindet sich eine
sehr dicke Lage Farbe auf dem Zeuge, die Verdunstung
der Essigsäure kann in diesem Falle nicht vor sich gehen,
wenn die Austrocknung zu schnell geschieht. (Vom Ein-
flusse des Verdickungsmittels selbst, war schon früher die
Rede.) Dies gibt bisweilen zu grossen Nebelständen An-
lass, besonders wenn alle Luft fast alles Wassers beraubt ist.

wie bei grossem Fröste. Die Austrocknung geht dann rascher vor sich, und da die Essigsäure keine Zeit zur Veräusung hat, so tritt nur ein unbedeutender Antheil der Beize mit dem Zeuge in Verbindung und selbst dieser wird später durch die unverbundene Beize fast gänzlich wieder aufgelöst, wenn man die Zeuge in die Kufe oder in das Bad bringt. Man kann diesem Uebelstand verhindern, wenn man Wasserdämpfe an dem Orte entwickelt, wo der Druck und die Austrocknung vorgenommen wird. Auch kann man das Uebel dadurch zum Theil wieder gut machen, dass man die Zeuge nach dem Drucke in einem etwas feuchten Locale ausspannt. Hierher kommt ein Theil der Essigsäure in einigen Tagen Zeit, sich zu verflüchtigen.

Man giebt den genannten Resetragen bisweilen Zusatz, so dem Amalgame nach, überflüssig sind, die aber den Zweck haben, vermöge ihrer Zerfällbarkeit eine schnelle Austrocknung zu verhüten und die demnach die Verflüchtigung der Essigsäure begünstigen. Die salzsauren, vorzüglich das salzsaure Zink, werden häufig hierzu verwendet. Ein Zusatz von Oel thut hierwiesem die unthunlichen Dienste. // Zum Theil ist schon gesagt.

Jener üble Zustand verursacht dass, dass bleiche, wie getragen (ausaltende) Farben erscheinen. Man hat sogar die Beobachtung gemacht, dass Zeuge, die mit derselben Beize und an demselben Tage gedruckt waren, mit Hälfte schönere und gesättigte Farben zeigten, während die andere Hälfte beinahe ungelebt erschien. Diese letztere Hälfte war diejenige, welche man des Morgens bei trockner Kälte einer mit Feuchtigkeit beladenen Atmosphäre gedruckt hatte, so der Arbeitser noch nicht warm genug war, um die Verdunstung des Wassers der trocknenden Farben und die Verdunstung der Arbeiter anzuheben.

Vor allem sind die Walzendrucke dem Einflusse der Luftfeuchtigkeit unterworfen. Die Luft ist bisweilen so trocken und so mit Electricität beladen, dass diese sich auf der Maschine und besonders am Tuche der Walze so ansetzt, dass man Fäden davon auf einen Fuss Entfernung

überspringen sieht. Dann kraust sich das Zeug, die Fasern heben sich in die Höhe und der Druck wird unvollkommen. Man bemerkt, dass in diesem Falle eine starke und saure Beize nicht mehr von ihrer Basis an das Zeug abtritt, als eine Beize von mittlerer Dichte, weil die Austrocknung, vermöge der grossen Trockenheit der Luft, zu schnell vor sich geht. Eine zum Theil neutralisirte Beize ist dann besser an ihrem Platze.

Bei hoher Temperatur kann man sehr schnell trocknen, sobald nur die Luft, in welcher die Zeuge sich bewegen, feucht ist und sich leicht erneuern kann.

Wenn besonders die Zeuge durchaus mit der Beize getränkt werden, muss der Trockenraum, wo man viele Zeuge auf einmal trocknen lässt, so eingerichtet sein, dass die grosse Menge von Wasser- und Essigsäuredämpfen, welche sich entwickeln, leicht einen Ausgang finden, so wie man auch immer für frischen Luftzutritt sorgen muss.

Wesentlich ist es ferner, dass die imprägnirten Zeuge völlig ausgespannt werden ehe noch die Austrocknung vor sich geht, denn sobald die Essigsäure, in der geringsten Falt, die den Luftzutritt hindert, sich ansammeln kann, so wird hier ein saures essigsaures Thonerdesalz sich bilden, welches im Wasser unlöslich ist, und welches die Affinität des Zeuges nicht zu zersetzen im Stande ist. Es würden dann weisse Streifen an den Orten entstehen, wo die Beize sich nicht mit den Zeugen verbinden konnte.

Behandlung im Kuhmistbade und Ausspülen der Zeuge.

Das Durchnehmen im Kuhmistbade hat zum Zweck:

- 1) die vollkommene Verbindung der basischen Thonerdesalze mit dem Zeuge zu bewirken, indem dadurch fast alle Essigsäure entfernt wird, die sich beim Trocknen der Beize noch nicht verflüchtigt hatte;
- 2) einen Theil des Verdickungsmittels aufzulösen, und vom Zeuge zu entfernen;
- 3) den unverbundenen Theil der Beize, der nur mechanisch daran Verdickungsmittel anhängt, vom Zeuge abzusondern;

4) durch die Natur der Substanzen, welche den Kuhmist bilden, zu verhindern, dass die unverbundene Beize und die Essigsäure, die im Bade sich auflösen, sich nicht an die ungedrückten Stellen des Zeuges begeben und der Beize nachtheilig werden.

Die durch das Kuhmistbad mehr oder weniger neutralisirte Beize oder thonerdige Base wird dann noch der Operation des Auswaschens oder Walkens unterworfen und hier wird zuletzt durch grossen Wasserzufluss und mechanische Reibung die Entfernung des letzten anhängenden Theils des Verdickungsmittels vollendet.

Da es noch keine Analyse des Kuhmistes giebt, *) so lassen sich über die Wirkungen, welche er hervorbringt, nur mehr oder minder wahrscheinliche Vermuthungen aufstellen. Indessen kann man, der Analogie mit andern Mistarten zufolge, folgende Bestandtheile in ihm vermuthen:

- 1) animalisirte vegetabilische Faser ohngefähr $\frac{1}{10}$;
- 2) Eiweissstoff,
- 3) thierischen Schleim,
- 4) eine gallenähnliche Substanz,
- 5) salzsaures Natron, salzsaures und essigsaures Ammoniak, phosphorsauren Kalk und andere Salze.
- 6) Benzoe (oder Bisam).

Das siedende Wasser, in welchem man den Kuhmist zerührt, übt wahrscheinlich eine starke auflösende Kraft aus und in dem Maasse als die mit dem Zeuge nicht verbundene Beize sich im Bade auflöst, wird sie durch das Eiweiss, den thierischen Schleim und die Ammoniaksalze

*) Wir verdanken allerdings Traer und Rinhof eine solche (Gehlen's neues Journal 3, 276), hiernach besteht der Koth der Kühe aus: Holzfaser 13,6, grüne schleimige Materie (im Feuer den Geruch vegetabilischer Körper ausstossend, in Wasser, Kali und kohlensauren Kali nicht löslich, an heissen Weingeist, blos etwas grüne Farbe abtretend) 9,4, etwas bittere thierische Materie, mit Wasser eine farblose sich an der Luft gelb und braun färbende Auflösung bildend, die an der Luft in ammoniakalische Fäulnis übergeht und durch Weingeist, nicht durch Gerbstoff, gefällt wird, (Speichelstoff mit etwas Bitterstoff?) salzsaures und phosphorsaures Kali und phosphorsauren Kalk 2,4, Wasser 91,9, Sand 1,1. Gehlen's Handbuch der theoretischen Chemie. 2. 1648. d. H.

fettige Stellen sich nicht, sogleich in kaltem Wasser, nützlich. Wenn solche Zeuge geheizt sind und in kaltes Wasser gebracht werden, so lösen die Essigsäure und die anverleibte Beize an diesen Stellen die basischen Thonerde auf und es kommen dadurch weisse Flecken zum Vorschein.

Die Menge Zeug, welche man in einem Mistbade bestimmt Gehalte an Mist und Wasser durchnehmen darf, ist schwer zu bestimmen und hängt von Stärke und Sauerheit der Beize, so wie von der Grösse der Muster, ab. Gewöhnlich nimmt man zwischen 20 — 60 Stücken von Ellen auf 40 — 50 Maas Wasser und 1 Maas Kuhl. (Das Mühlhausener Maas enthält 50 Litres.)

Die Dauer des Verbleibens im Bade richtet sich nach der Concentration der Beizen und nach der Natur des Verdickungsmittels. Dasselbe findet hinsichtlich der Temperatur statt. Für Stärke und Mehl ist ein wärmeres Bad thig, als für Gummi. Die Temperatur wechselt zwischen 45 — 100°.

Vollere Muster und Beizen die mit Stärke oder Mehl verdickt sind, werden gewöhnlich zweimal im Mistbade behandelt und dazwischen zweimal im Flusse gespült.

Eine starke und saure Beize lässt sich schwerer durch die Behandlung im Mistbade und im Wasser entfernen, eine neutrale, besonders wenn mit Krapp darauf gefärbt worden soll.

Wenn man Zeuge, die mit starken Beizen oder mit Mustern bedruckt sind, durch das Mistbad nimmt, so nimmt man in manchen Fällen von Zeit zu Zeit etwas kohlensauren Kalk zu, um die freie Essigsäure zu sättigen. Doppelkohlensaures Kali eignet sich hierzu noch besser, weil wie schon früher bemerkt wurde, die Thonerde nicht auflöst.

Wendet man diese Vorsicht nicht an, so löst sich die Beize auf den letzten Stücken, wenn das Mistbad endlich sauer wird, zum Theil wieder auf.

Nach dem Durchnehmen im Mistbade wäscht man die Zeuge zu wiederholten Malen aus, um die letzten Antheile des Verdickungsmittels zu entfernen. Diess wird vorzüglich

dann nöthig, wenn man mit Krapp färben will; in diesem Falle kann die Beize nicht genug neutralisirt und von allen Substanzen befreit werden, welche ihre unmittelbare Berührung mit den färbenden Theilen verhindern könnten. Durch wässrige Jodauflösung kann man erkennen, ob die Stärke oder das Mehl noch nicht vollständig von dem Zeuge entfernt sind.

Man hat die Bemerkung gemacht, dass eine zu hohe Temperatur des Bades und eine zu grosse Menge Kohlist schwachen Beizen nachtheilig sind. Auch bemerkt man, dass eine neutralisirte Beize nicht so lebhaftes Färben giebt, besonders beim Gelbfärben. Schöner fallen gelbe Wänschen aus, wenn man, statt die Zeuge im Kohlistbade durchzunehmen, sie eine Stunde lang in fließendes Wasser hängt, sobald nur die Temperatur nicht zu niedrig ist. Im Winter zieht man sie durch schwaches Kirelewasser, spült sie dann gut aus und färbt sie mit Quercitronrinde oder Wau.

Wenn die Beize fast vollkommen gesättigt ist, was dann eintritt, wenn man die Zeuge in einem sehr heissen Mistbade mit einem Kiredezusatz behandelt, so kann man weisse Stellen nur unvollkommen hervorbringen. Dann ist es besser, die Behandlung im Mistbade bei einer niederen Temperatur vorzunehmen und gut auszuspülen. Jetzt pflegt man weisse Stellen gewöhnlich so zu bilden, dass man die Zeuge mit gummirer Beize bedruckt und trocknen lässt, ohne sie zu spülen, sobald nur die Art des Druckes dies gestattet.

leicht aus und besteht in es nicht zu lassen, bis es sich selbst aus dem Boden der Kammer hebt, durch allmähliche Ventilation immer zu schmelzen.

In der Schwefelsäurefabrikation ist die Gewinnung der Schwefelsäure die wichtigste Aufgabe. Die Gewinnung der Schwefelsäure ist eine sehr schwierige Aufgabe, die nur durch die Anwendung von Schwefel und Sauerstoff gelöst werden kann. Die Gewinnung der Schwefelsäure ist eine sehr schwierige Aufgabe, die nur durch die Anwendung von Schwefel und Sauerstoff gelöst werden kann.

Wenige Industriezweige sind so genau studirt und demzufolge so sehr vervollkommen worden, als die Fabrikation der Schwefelsäure. Dennoch liefern 100 Theile Schwefel, welche der Theorie nach, durch ihre Verbindung mit Sauerstoff 249 Theile wasserfreie und also 328 Theile tropfbarflüssige Schwefelsäure von 66° B. oder 1,840 spec. Gew. bilden sollten, bei der gewöhnlichen Fabrikationsweise nur 200, höchstens 230 Theile concentrirte Säure. Die Schwefelsäuremengen selbst, welche in verschiedenen Fabriken, ja in einer und derselben Fabrik, bei Befolgung eines gleichen Verfahrens, aus derselben Quantität Schwefel erhalten werden, sind ausserordentlich verschieden, ohne dass der Fabrikant in den meisten Fällen im Stande ist, den Grund dieser Verschiedenheit anzugeben.

Man bedient sich bei der Schwefelsäurefabrikation zweier verschiedenen Methoden. Die eine, welche man das Verfahren mit ununterbrochener Verbrennung nennt, besteht darin, dass man den Schwefel ausserhalb der Kammer durch einen kleinen Luftzug verbrennt, welcher dann die schweflige Säure in die Bleikammer hineintreibt, wo sie sich auf Kosten der salpätigen Säure in Schwefelsäure verwandelt. Sobald diese geschehen ist, wird sie durch eine Schicht Wasser absorhirt, welche den Boden der Kammer bedeckt und welches sich nach und nach so mit Säure schwängert, dass es endlich eine Schwefelsäure von 40 bis 45° darstellt. Dann aber nimmt sie die Säure nicht mehr

leicht auf und deshalb ist es nöthig die Flüssigkeit, welche sich am Boden der Kammer befindet, durch allmählichen Wasserzusatz immer zu schwächen.

Dieses Verfahren bietet den Vortheil einer ununterbrochenen und regelmässig fortgehenden Arbeit dar, es zieht keinen Verlust für den Fabrikanten nach sich, weil der Luftstrom, den man zu unterhalten genöthigt ist, eine gewisse Menge schwefliger Säure und unverdichteter Schwefelsäure mit sich fortreisst. Dessen ungeachtet zieht der Fabrikant bisweilen diese Methode vor, weil man eine weit kleinere Menge Schwefel in einer gegebenen Zeit verbrennen kann und dieser Vortheil zum Theil Ersatz für eine theilhaftere Verbrennungsweise giebt. Die Säure, welche auf diese Art in den Kammern erhält, ist weit mehr sauer, als die, welche man nach der zweiten Methode erhält. Diese zweite Methode wird das Verfahren mit ausströmender Verbrennung genannt.

Eine gewisse dem Rauminhalte der Kammer angemessene Menge Schwefel wird in flachen Schalen in die Mitte der Kammer auf eine Erhöhung (mael) gestellt und diese wird gezündet während man gleichzeitig salpetrige Säure einströmen lässt. Die Kammer ist verschlossen und füllt sich daher mit salpetrigen und schwefeligen Dämpfen. Sobald der ganze Schwefel in schweflige Säure verwandelt ist, lässt man eine grosse Menge Wasserdampf mit hinlänglicher Kraft um eine Bewegung der Gase zu bewirken in die Kammer einströmen. Dieser condensirt sich mit der Schwefelsäure, und es bildet sich ein leichter Baum, den man durch die äussere Luft ausfüllen lässt.

Sobald nach einigen Stunden die Schwefelsäure condensirt ist, treibt man die in der Kammer befindliche Luft, welche größtentheils aus Stickstoff und Stickstoffoxyd besteht, aus und beginnt nun eine neue Operation. Die Säure, welche man auf diese Art erhält, besitzt in den meisten Fällen eine Stärke von 45 bis 50 und sie ist wohlgeruchter als die auf die zuerst angegebene Art dargestellte.

Wenn man wegen einer im Innern der Kammer nöthigen Arbeit, dieselbe vor dem Beginnen einer neuen Operation hat ausleeren müssen, so pflegt man den Boden dann 1 oder 2 Zoll hoch mit Wasser zu bedecken, um das Blei zu schützen. In diesem Falle giebt aber der Schwefel bei den ersten Verbrennungen eine stark gefärbte Flüssigkeit, die weit stärker nach schwelliger Säure riecht als das gewöhnliche Produkt und ein Gemisch von schwelliger Säure mit Schwefelsäure ist. Auch die Menge von Schwefelsäure, welche man aus dem Schwefel gewinnt, hängt sehr von der Stärke der Säure ab welche sich in der Kammer befindet. Ist sie schwach, so geht die Absorption der Dämpfe rasch vor sich, weil der grösste Theil der schwelliger Säure absorbt wird, der aber beim Concentriren der Säure wieder verloren geht. Die gefärbte Säure verliert so 10 p. C. bei der Concentration während man bei reineren Produkten nur 2 — 3 p. C. Verlust hat. Bei der Fabrikation mit ununterbrochener Verbrennung entsteht durch diese Absorption von schwelliger Säure ein grösser Verlust, denn die Flüssigkeit in der Kammer kann niemals sehr concentrirt sein und muss sich demnach sehr leicht färbem. Als der Verfasser eine concentrirte Säure von 54 ja 56° in die Kammer brachte, erhielt er eine bedeutend grössere Ausbeute; zugleich war das Produkt fast farblos und wurde bei der Concentration leichter weiss. Doch findet in dieser Hinsicht eine Gränze statt, indem die Säure nie so stark sein darf, dass sie das Blei und die Lothungen angreifen könnte.

Man kann sich, nach Angabe des Verfassers, durch einen direkten Versuch davon überzeugen, dass die Färbung der Säure in den Bleikammern wirklich von aufgenommener schwelliger Säure herrührt. Lässt man schwellige Säure durch vollkommen farblose Schwefelsäure streichen, so färbt sich die Flüssigkeit braun und die Absorption und die Färbung werden um so bedeutender sein, je schwächer die angewandte Schwefelsäure ist. Dasselbe kann man beobachten, wenn Schwefelsäure mit Quecksilber erhitzt wird, die überstehende Flüssigkeit färbt sich dann dunkelbraun, als

organische Substanzen in die Säure gebracht werden.
 Diese Färbung aber rührt offenbar von einer geringen Menge schwefliger Säure her, welche in der Flüssigkeit aufgelöst ist, denn anhaltendes Sieden entfärbt sie sowohl als der Zusatz von etwas Salpeter oder Salpetersäure. Dasselbe findet auch bei der Säure statt, die man dazu mit schwefliger Säure gefärbt hat. *)
 Ausser der Absorption der schwefligen Säure tritt aber bei der Schwefelsäurefabrikation noch ein anderes Uebel ein, dieses ist die Bildung von Schwefelblumen. Diese tritt dann statt, wenn die Gefässe, welche den Schwefel halten, zu schnell erhitzt wurden, so dass der Sauerstoff der Luft nicht in hinlänglicher Menge zutreten konnte, um Schwefel zu verbrennen, seine Dämpfe mischen sich also verbrannt mit der Säure, und diese enthält dann Schwefel in so fein zertheiltem Zustande eingemengt, dass man ihn aufgelöst halten könnte. Beim Abdampfen der Säure verliert dann ein Theil derselben verloren, indem sie in schweflige Säure umwandelt. Bisweilen entweicht er theilweis in Dampfform und legt sich dann kryallinisch an die inneren Wänden der Destillirgefässe an. Der Kahlhauet verliert hierdurch einen bedeutenden Verlust, denn nicht nur der Schwefel unnütz verloren, sondern es wird auch zweimal so viel reine Säure zerstört, um diesen Schwefel zu verdrängen. Um nämlich 100 Theile Schwefel in schweflige Säure umzuwandeln sind 99,40 Sauerstoff erforderlich; muss die Schwefelsäure diesen hergeben, so werden 200 Theile derselben, im trocknen Zustande, zu schwefeliger Säure desoxydirt. Da diese Berechnung für trockne

*) Eine Anmerkung von A. B. (wahrscheinlich Berzelius) widerlegt diese Meinung Kunkelmann's über den Grund der dunklen Färbung der Säure. Der direkte Versuch ist nicht entscheidend, da er leicht schon bei der Zusammenfügung des Apparats einige organische Substanzen in die Säure fallen können, ja schon bei Behandlung der Säure mit der Luft etwas Staub in sie kommen und sie trüben kann. Endlich hat A. B. den Versuch selbst mit aller Sorgfalt mit ganz vollkommen reinen Materialien angestellt und keine Färbung beobachtet, er hat Schwefelsäure mit wasserfreier sowohl als mit wässriger schwefliger Säure, die beide vollkommen farblos waren, gemischt und es fand durchaus keine Färbung statt.

Säure gilt, so ist also der Verlust bei einer Säure von 1,840 sp. Gew. noch weit bedeutender und überdiess sät sich auch das schweflige Gas noch mit Schwefelsäure dämpfen und reisst diese mit sich fort. Aus diesen Beobachtungen erklärt sich auch Herr Kuhlmann folgende Thatsache. Ein Bleicher hatte schwache Schwefelsäure sogenanntes Lutter, gekauft um die Kosten der Concentration zu ersparen. Als er sie zur Chlorbereitung anzuwenden versuchte nahm er bald wahr, dass sich in den Röhren in Gefässen so viel Schwefel absetzte, dass die Arbeit in Stocken zu kommen drohte. Diess ist sehr leicht erklärlich wenn man annimmt, dass diese Schwefelmenge in der schlecht bereiteten Säure vorhanden war; denn da das Chlor sich mit dem Schwefel zu Chlorschwefel verbindet, so kann es ihn mit sich fortführen und bei Berührung mit Wasser wieder fallen lassen.

(10) Ueber denselben Gegenstand, siehe Berichterstattung über die vorstehende Abhandlung, von Pajot und Carrer.

Journal de chimie médicale. Sept. 1828, 419 im Anzuge aus den Annales de l'industr. Juin 1828.

Die Menge Schwefelsäure von 66^o, welche man aus einem Centner Schwefel erhält, hängt vor allen Dingen von dem verschiedenen Gehalte desselben an reinem Schwefel ab und die Unterschiede welche hiervon herrühren sind um so beträchtlicher, da der Verlust an Schwefelsäure welchen die dem Schwefel beigemengten fremdartigen Substanzen bewirken, ungefähr dreimal mehr als ihr eigenes Gewicht beträgt. Schwefel von der schlechtesten Sorte welcher 10 — 12 p. C. mehr Unreinigkeiten enthält als der von der besten Sorte, wird demnach beim Verbrennen 30 — 33 Kilogrammen Schwefelsäure weniger auf den Centner geben als der letztere.

Gewöhnlich begnügt man sich in diesem Falle das gesuchte Verhältniss nach der Menge des verbrannten Schwefels und des erhaltenen Produktes zu schätzen. Um jedoch

genauen Resultaten zu kommen, müsste nicht nur das Atomgewicht des Schwefels, sondern auch dessen Gewicht an reinem Schwefel, den man vorher ausgemittelt hätte, eingebracht werden. Eine gleiche Reduktion würde man hinsichtlich des angewandten Salpeters, so wie der jedesmal in der Kammer befindlichen Säure vorzunehmen haben, statt dessen die Menge concentrirter Schwefelsäure von 66° , welche diese ihrem specifischen Gewichte nach enthält, in Rechnung zu ziehen, würde es vielmehr nöthig sein, eine solche Menge derselben wirklich zu concentriren. Dies ist das einfachste und sicherste Mittel um mit Genauigkeit die Menge verkäuflicher Säure zu bestimmen, welche die Kammer-Säure in den Kammern enthält; versäumt man die Vorsichtsmaassregel und verlässt sich allein auf das Atomgewicht, so kann die Anwesenheit von andern Gasen und andern fremdartigen Substanzen sehr leicht Irrthümern Anlass geben.

Hr. Kuhlmann beschreibt kürzlich die beiden üblichen Fabricationsarten wie sie früherhin ausgeübt worden, *) Methode in verschlossenen Gefässen mit unterbrochener Verbrennung und die andere mit Luftzug und ununterbrochener Verbrennung.

Hr. Kuhlmann giebt der ersten Methode den Vorzug, fortgesetzt und im Grossen angestellte vergleichende Versuche bestimmen uns jedoch zur entgegengesetzten Meinung. Wir wollen zuvörderst mehrere sehr nachtheilige Umstände anführen, welche sich bei ihrer Anwendung einstellen und an welche Hr. Kuhlmann nicht gedacht zu haben scheint; demjenigen aber was er zu Gunsten der zweiten Methode anführt, werden wir mehrere Erfahrungen entgegen, welche entscheidend für ihren Vorzug sprechen.

Um deutlicher zu werden wollen wir zugleich das Wichtigste über den vervollkommenen Apparat und Verfahren angeben, deren man sich jetzt bei der Methode

*) Die Annahme der Verbrennung im Inneren der Kammer auf der Erhöhung, war ungenau und die für sich stehende Methode ist damit das alte Verfahren mittelst des Wagens gemeint.

in verschlossenen Gefäßen bedient; diese Vervollkommen-
gen waren Hrn. Kuhlmann ohne Zweifel noch nicht
bekannt.

Arbeitet man in verschlossenen Gefäßen, so müssen
die Schalen, in welchen der Schwefel brennt, fortwährend
erhitzt werden; wodurch ein nasehnlicher Steinkohlens-
brauch entsteht. Der Boden der Schlüssel senkt sich, wenn
er durch die hohe Temperatur erweicht ist, unter seiner Last
und bekommt endlich Risse, ja er springt bisweilen schon
bei der ersten Einwirkung der Hitze oder bei einer zufälli-
gen Abkühlung. Der Schwefel fließt dann heraus auf den
Heerd. Bemerkt man dies erst nach mehreren Operationen,
so hat schon ein beträchtlicher Verlust statt gefunden, und
man vergrößert das Uebel oft nur; Wenn man versucht,
den Schlüssel durch Kist wieder anzubessern. Dieser Umstand
so wie ferner die Zerstörung des gusseisernen cylindrischen
Aufsatzes und des Mauerwerks, macht es dann nothig, den
Ofen abzureißen, und das Guss Eisen herauszunehmen, das
man zu 12 — 13 Fr. das 100 Kilogr. verkauft, und ein
neues zu ersetzen, welches 40 — 45 Fr. kostet. Die
Interessen des Kapitals gehen während der Zeit verloren,
die man auf diese und die übrigen Reparaturen verwendet,
und die Kosten bleiben immer dieselben.

Alte Sorgfalt und Aufmerksamkeit der Arbeiter ohne
geachtet; welche sich bei der Tag und Nacht fortgehenden
Besorgung einer verschlossenen Kammer ablösen müssen,
bewirkt doch die Ausdehnung der in ihr enthaltenen Gas-
durch die Wärme und wieder die Zusammenziehung, welche
bei deren Liquefaktion erfolgt, bei jeder Operation einen
Druck, welchen die Wände der Kammer von innen erlei-
den müssen, vermöge dessen sie gegen das umgebende
Zimmerwerk gedrängt werden und darauf wieder ein Zie-
hen an den Klammern, durch die sie befestigt sind. Diese
Wirkungen sind bisweilen so beträchtlich, dass das Holz-
werk laut kracht und die Haken mit Heftigkeit herausge-
rissen werden, ohgleich hydraulische Ventile und ein Spund-
loch angebracht sind, das mit einem Druckmesser verbunden

ist, nach dessen Anzeigen der Arbeiter sich richtet und zur gehörigen Zeit den Gasen den Austritt gestattet. Die Dehnbarkeit des Bleies ist dann bald erschöpft und es entstehen eine Menge Risse, so dass öftere kostspielige Arbeiten am Bleie nöthig werden. *)

Die Bildung von Schwefelblumen ist kein so nachtheiliger Umstand als Hr. Kuhlmann glaubt. Sie sind keineswegs so innig mit der Säure gemengt, dass sie aufgelöst schienen, vielmehr haben wir stets beobachtet, dass sie sich fast gänzlich am Boden der Kammer absetzten, so dass man sie bisweilen beim Ausleeren derselben mit der Schaufel sammelt. Die darüber stehende Säure kann zwar wohl einige Theilchen schwebend enthalten im Augenblicke wo sie sich zu Boden setzen wollen, die Menge derselben kann aber nur ausserordentlich gering sein, denn lange gekrümmte Röhren, die nur 6 — 8 Linien im Durchmesser haben, werden davon auch nach mehrjährigem Gebrauche nicht verstopft. Wird die Säure selbst auf Flaschen gezogen, so erscheint sie vollkommen klar und die Anwesenheit von darin vertheiltem Schwefel ist sehr unwahrscheinlich. Endlich können wir auch nicht glauben, dass aus der concentrirten siedenden Säure sich durchaus immer etwas Schwefel sublimiren müsste, wir können vielmehr die Versicherung geben, dass wir ihn niemals in irgend einem Theile der Destillirgefässe angetroffen haben. Die Schwefelblumen, welche man am Boden der Kammer sammelt, sind nicht verloren, sondern man befreit sie von der anhängenden

*) Das hydraulische Ventil (*soupape hydraulique*) wie es der eine von uns im *Dictionnaire technologique* beschrieb, ist mit einem Gegengewichte verbunden und gestattet den comprimirten Dämpfen den Ausgang. Ein ähnliches Ventil, das am untern Theile der Kammer angebracht ist und durch einen mit Gegengewichten beschwerten Balancier im Gleichgewichte gehalten wird, erlaubt der äussern Luft den Eintritt in die Kammer, sobald der atmosphärische Druck stärker wird als die Expansivkraft der in derselben enthaltenen Gase. Indessen sieht man leicht ein, dass die Adhäsion der Flüssigkeit an den Rändern dieser Ventile, so wie der zum Spiele derselben erforderliche Gewichtsüberschuss jenen beiden Wirkungen immer noch einen sehr beträchtlichen Einfluss auf die schwachen Wände der Kammer gestatten.

Säure durch Waschen mit Wasser auf einem bleiernen Filter, lässt sie dann an der Luft ausgebreitet trocknen und mengt sie mit rohem Schwefel um sie aufs neue in die Beschickung zu bringen.

Dass man sich der Gefahr aussetzt wenig oder gar keine Schwefelsäure zu bekommen wenn man reines Wasser in die Kammer bringt, nachdem sie völlig ausgeleert worden war, wurde schon von einem von uns im *Dictionnaire technologique* bemerkt, wober auch das hocht einfache Mittel dagegen angegeben ist. Es besteht darin den Boden der Kammer mit schwacher Säure, zu 35° ohngefahr, zu bedecken. Wenn man überdem noch Sorge trägt die Wände der Kammer durch Einstürmen von Dämpfen vorher zu erwärmen, wie in dem genannten Werke empfohlen ist, und die Entwicklung von salpetriger Säure oder Salpetersäure gleichen Schlus mit der Verbrennung des Schwefels gehalt zu lassen, so wird man durchaus keinen Verlust zu befürchten haben.

Herr Kuhlmann berührt auch noch den Umstand dass die Säure bisweilen gefärbt erscheint und schreibt die der Gegenwart von schwefliger Säure zu. Wir können dieser jedoch einen solchen Einfluss keinesweges zugestehen, denn möchte man diese beiden Säuren in der Wärme oder in der Kälte, concentrirt oder verdünnt, mit einander, mischen sie sich nicht, nur müssen sie rein und frei von allen organischen Stoffen sein. Nur diess, so wie ein Ueberschuss salpetriger Säure sind, so viel wir wissen, der Grund jener Färbung.

Die Methode der Schwefelsäurefabrikation mittelst einer Luftzuges, in der Art ausgeübt, wie sie Hr. Kuhlmann beschreibt, kann freilich nicht anders als unvortheilhaft ausfallen, die folgende Beschreibung der Abänderungen jedoch, welche man in neuerer Zeit mit derselben vorgenommen hat, wird hoffentlich eine bessere Meinung von ihr zu geben im Stande sein.

Der ganze Apparat besteht aus einem Ofen, in welchem die Verbrennung des Schwefels vorgenommen wird, einer

Forbass (Furnace) und die vier Kammern von
 gleichem Rauminhalte, die durch Communicationsröhren mit
 einander in Verbindung stehen. Sie stehen stufenweis hint-
 er einander erhöht, so dass man die darin enthaltene Flüs-
 sigkeit nach Belieben aus der hintersten in die vorletzte,
 aus dieser in die zweite, dann in die erste und endlich in
 die Vorkammer leiten kann. Aus dieser Anordnung ergibt sich, dass man in der
 ersten Kammer Säure von 48 bis 50° haben kann, wäh-
 rend sie in der zweiten nur einer Stärke von 38 bis 40°
 und in der dritten nur von 15 bis 18° besitzt. Damit fällt
 der Hauptverlust fast ganz hinweg, da die Einwirkungen,
 welche die Gase auf einander ausüben, keineswegs durch Be-
 rührung mit Wasser oder schwerflüchtiger Säure vor sich gehen.
 Am Ende der letzten Kammer ist ein weites etwas nach
 rechts gebogenes Rohr angebracht, dessen Gefälle mit
 einem Ventile versehen kann, durch die Verbrennung zu reguliren.
 Durch dieses Rohr lässt man nun fortwährend Wasserdämpfe
 strömen, welche die Verdichtung der letzten Abtheile
 der Schwefelsäure vollenden. Aus dem vertikalen an dieser
 Kammer angebrachten Rohre, welches als Schornstein dient,
 also man nicht emporsteigen, als aberschüssiges Stücken
 welches beim Anströmen der atmosphärischen Luft
 die salpetrigen Dämpfe bildet. Jeden Tag lässt man aus der ersten Kammer einen
 Theil Schwefelsäure ab, um sie zu concentriren und ersetzt
 dadurch eine entsprechende Menge Säure aus der zweiten
 Kammer, die man mittelst eines Hebers überführt. Auf
 ähnliche Weise empfängt die zweite Kammer Säure aus der
 ersten und in dieser endlich setzt man Wasser zu, da der
 Wasserdampf allein nicht die hinreichende Menge Flüssig-
 keit liefert. In alle übrigen Kammern wird gleichfalls Wasserdampf
 strömen um die Einwirkung zu befördern.
 Ist die Verbrennung einmal im Gange, so ist es nicht
 weiter nöthig unter der Schüssel zu stehen, man ver-

kleinen gusseisernen Kessel, den man mitten in die Flamme des brennenden Schwefels setzt, um durch die hohe Temperatur die Einwirkung zu beschleunigen.

Man erhält dabei sehr weisses schwefelreiches Kali, das eben so rein ist als der Rückstand, welchen man bei Bereitung des Scheidewassers erhält.

Zum Schlusse mag hier noch die Bemerkung ihren Platz finden, dass Dr. Picci zu Paris eine neue, jede andere an Wohlfeilheit übertreffende Bereitungsart der Schwefelsäure gefunden haben soll. Der Schwefel wird mit Salpetersäure behandelt, die man nachher wieder erhält. Etwas näheres darüber ist jedoch nicht bekannt geworden. *Proceß's Notizen u. s. w. Jun. 1828. No. 443. S. 40.*

217
moll als in dem oben beschriebenen Firnis, sondern
noch etwas mehr, um denselben etwas mehr zu
verflüssigen, und ihn leichter anzuwenden zu können.

Ueber Bereitung des Bernsteinfirnisses.

Vom Apotheker Fr. F. A. B. G. A. L. U. S.

Obgleich ich weit entfernt bin die in diesem Journale
N. 2. H. I. S. 18 angegebene Vorschrift zur Bereitung des
Bernsteinfirnisses von Gahn ganz zu verwerfen, so finde
ich doch veranlasst, sie hier näher zu beleuchten und
meine Ansichten und Erfahrungen über die Berei-
tung dieses Lacks mitzutheilen.

Gahns Bereitungsweise des Bernsteinfirnisses dürfte
aber nur einen unvollkommenen, schmutzigen, dicken und
den meisten Anstrichen unbrauchbaren Firnis und auch vom
selben nur eine geringe Ausbeute liefern, indem die vor-
geschriebene zu grosse Masse von Umbra und Silberglätte
(6 Loth Umbra, 9 Loth Glätte auf 1 Kanne Leinöl) viel
einsaugt, und die Umbra den Firnis überdem trübe
machen und ihm eine dunkle Farbe geben würde.

Als eine recht leichte und in jeder Art vortheilhafte
Methode Leinölfirnis zu bereiten, kann ich folgende em-
pfehlen:

Vorzüglich schöne Silberglätte reibe man auf einem
Körnersteine mit Wasser ganz fein und setze nur etwas
weniges Essig mit hinzu, um die Oxydation ersterer noch
mehr zu befördern, diese feingeriebene Glätte vertheile man
in kleine Häufchen auf weisses Fliesspapier und lasse solche
gut austrocknen, worauf sie dann nochmals trocken
sehr fein gerieben wird. Diese so zubereitete Silberglätte
ist nun zur fernern Bereitung des Leinölfirnisses geschickt.
Auf jede Kanne Dresdner Maas, am besten alten, abgelege-
nen Leinöles, (in Ermangelung dessen kann man auch
frisch geschlagenes anwenden, nur dass man letzteres vor
dem Zusatz der Glätte länger erhitzen muss als ersteres um
die Wasserigkeit zu entfernen) nimmt man 4 Loth der

auf angeführte Art zubereiteten Glätte. Mehr davon zu nehmen schadet nicht, ist eher vortheilhafter, nur erhält man mehr Bodensatz. Das Oel setzt man am besten in einem kupfernen Kessel über einen Windofen und erhitzt es so lange durch Kohlenfeuer bis es zu prasseln anfängt, da heisst, bis es den höchsten Hitzeegrad erreicht hat, ohne braun zu werden oder gar zu verbrennen. So wie nun dieser Zeitpunkt eingetreten ist, führe man die Glätte nach und nach unter das Oel, ohne den Kessel vom Feuer abzuleben, und rühre nun mit einem hölzernen Spatel fleissig noch eine volle Stunde unter Anwendung gelindereu Feuers. Nach einer Stunde wird der Firniss seine Vollkommenheit erreicht haben, je nach der Menge des angewandten Oeles wohl noch eher oder auch später. Man erkennt den fertigen Firniss daran, dass man ihn zwischen zwei Fingern reibt, giebt er einen weissen Schaum so hebt man den Kessel vom Feuer, im anderen Falle setzt man das Luträben noch eine Zeitlang fort, lässt den Firniss eine Nacht hindurch im Kessel zugedeckt ruhig stehen und erkalten, giesst ihn dann hell ab, worauf man ihn nochmals einige Tage in der Wärme stehen lassen kann. Will man gläserne Flaschen zur Aufbewahrung desselben anwenden und sie in der Sonne eine Zeit lang stehen lassen, so wird der Firniss noch weit lichter und schöner.

Dieser so zubereitete Leinölfirnis ist nun zur Vermischung mit allen Farben und Lacken anwendbar. Den Zusatz von weissem Vitriol verwerfe ich, und zwar deshalb weil, wenn der Firniss zu weissem Anstrich benützt werden soll, wozu gewöhnlich Bleiweiss genommen wird, er denselben, vermöge seines Eisengehaltes und Cadmiumgehaltes, gelb macht, auch müsste der weisse Vitriol vorher calcinirt und nach Beendigung des Kochens erst dem noch warmen Firniss in ganz kleinen Portionen fein gerieben beige mischt werden. Dabei muss jedoch sehr vorsichtig verfahren werden, weil sonst der ganze Firniss aus dem Kessel heraussteigen würde. Ein Loth Vitriol für die Kanne angewandten Oeles würde hinreichend sein.

Die Anwendung einer kupfernen Pfanne zur Schmelzung des Bernsteins, wie Gahn angibt, habe ich nicht zweckmässig gefunden, weil das Metall einen weit grösseren Umfang als irdenes Geschirre anzunehmen vermögend ist, und den Bernstein an den Wänden des Gefässes weit eher schmilzt, ja wohl gar verbrennt, wenn er gleich ungerührt bleibt, während der Bernstein in der Mitte noch gar nicht zu schmelzen kommt. Ich wählte dazu einen gewöhnlichen feuerfesten isolirten ober neuen Topf mit gut passendem Deckel, einen Loch und mit einem Haken, der Angriff verhindert, und diesen immer wieder zu diesem Behufe gebraucht. Die Wahl des zu schmelzenden Bernsteins muss nur auf nicht allzu kleine Stücke fallen, sie können von der Grösse einer Erbse bis zu der eines kleinen Haselnuss sein. Die meisten kleinen Bernsteinstücke zerbröckeln, was von den äusseren Umständen, wie sie sehr leicht zu schmelzen. Auch ist es besser, wenn der Topf mehr hoch als breit ist und der darin zu behandelnde Bernstein kaum den dritten Theil einnimmt; den Topf kann man mit Bernstein anfüllen, wie Gahn empfiehlt, erfordert aber einen geübten Arbeiter und könnte leicht, vermöge des schnellen Uebersteigens, gefährlich werden. Diesen aus vorbereiteten Bernstein befeuchte man mit etwas Terpentinöl und setze ihn so in den verdeckten Topf in einen Windofen, und gebe nur wenig Kohlenfeuer. Der Topf jedoch so dinst, dass er beinahe zur Hälfte mit so weit er mit Bernstein angefüllt ist, in den Windofen eingeht, damit die Hitze gleichförmiger auf den Bernstein einwirken könne. Der Zusatz von Terpentinöl ist sehr zweckmässig, indem der Bernstein sich bei der Verflüchtigung des Oeles gleichförmiger erwärmt und leichter zu schmelzen beginnt. Ganz eigen ist es jedoch, dass man beim Schmelzen des Bernsteins einen schönen hellen Tag abwarten muss, um einen hellen Lack zu erzielen, indem die Schmelzung bei trüber und feuchter Witterung vorgenommen

niemals einen ganz hellen Lack liefert. Bei Anwendung von anfangs nur gelindem Feuer und ohne den Deckel abzunehmen wird der Bernstein zu schmelzen anfangen, w er dann zu steigen beginnt, was man durch schnelles Umrühren mit einem eisernen Spatel zu verhindern sucht. Man warte dann ab, bis der Bernstein sämmtlich geschmolzen ist, welches man am besten daran erkennen kann, wenn er sich nicht mehr aufblähet, sondern ruhig fliesst, worauf der geschmolzene Bernstein auf ein vorher erwärmtes und mit etwas wenigem Oel ganz dünn bestrichenes Kupferblech ausgegossen wird. Die Anwendung eines Röhrs an der Pfanne zum Ablauen des zuerst schmelzenden hellern Bernsteins ist unzweckmässig, indem der gewünschte Zweck theilweise erreicht wird und dieses Verfahren mit Noth an Bernstein verbunden ist.

Der geschmolzene und erkaltete Bernstein wird zerstoßen, mit Terpentinöl vermischt und in einem wohl verdeckten Kasserole in die Wärme zur Auflösung hingestellt, wo sich aller Bernstein im Oel auflöst. Zu 1 Pfd. angewandten rohen Bernstein nimmt man gewöhnlich 2 Pfd. Terpentinöl. Diesem in Terpentinöl gelösten Bernstein setzt man nun zu jedem 2 Pfd. des angewandten Terpentinöl 1 Pfd. des vorher beschriebenen Leinölmisces zu und ist der Lack fertig. Keinesweges aber wird, wie Gal sagt, der Bernstein im Firnis selbst aufgelöst. Das Gamp kann man nun noch warm durch ein leinenes Tuch drücken und in Flaschen aufbewahren, die man der Sonn e noch eine Zeit lang aussetzt, wo der Lack noch mehr bleicht und hellem Anstrich noch schöner wird.

man hat einen ganz hellen Lack. Bei Anwendung von Anfangs nur gelindem Feuer und ohne den Deckel abzunehmen wird der Bernstein zu schmelzen anfangen, worauf dann zu steigen beginnt, was man durch schnelles Umrühren mit einem eisernen Stäbchen zu verhindern sucht.

XIII.

Rezept zur Verfertigung der Sprengkohle. Wäre dann ab, bis der Bernstein sammtlich geschmolzen ist, welche Bestandtheile man zu nehmen hat, wenn er sich nicht mehr auflöst, sondern ruhig fließt, worauf der geschmolzene Bernstein auf ein vorher erwärmtes und mit

1) 2 Loth Gummi arabicum werden in 4 Loth Wasser überhaupt in so vielem Wasser aufgelöst, dass die Lösung den Raum von 6 Loth Wasser einnimmt.

2) 1 Loth Gummi tragacanth wird mit so vielem kochendem Wasser verbunden, dass die gelatinirte Masse den Raum von 8 Loth Wasser einnimmt.

Der geschmolzene und erkaltete Bernstein wird zer- 3) 1 Loth Storax calamita wird in 1 Loth Alkohol von 0,83 spez. Gew. aufgelöst.

4) 1 Loth Benzoe wird in 4 Loth Alkohol von derselben Qualität aufgelöst.

Die Lösungen a und b werden zuerst zusammenge- sen und hierauf die Lösungen c und d dazu gebracht.

Nachdem Alles wohl gemischt ist, bringt man es auf die Flüssigkeit 6 bis 7 Loth fein gesiebtes Gestübe von Taubfalk- kohle. Die gut durchrührte Masse wird hernach in einem

eisernen Mörser so lange gestossen, bis eine zusammenhan- gende homogene Paste entstanden ist, welche eine gewisse

Geschmeidigkeit und Konsistenz hat, die sich stellen lässt. Letzteres geschieht zwischen zwei glatten Bretstück- chen, die man vorher mit Kohlengestübe übersiebt. Auf

diese Weise bildet man 8 Zoll-lange Stangen von der Dicke eines Gänsekieles, und lässt solche dann an einem warmen Orte langsam trocknen.

Wenn die Bereitung gut gelingen soll, so muss vor- züglich die Kohle fein ausgesiebt sein, die Masse muss sorg-

fällig und lange gestossen, auch so locker und feuchtmöglich verarbeitet werden.

Der Gebrauch der Sprengkohle ist bekannt. Sie besonders und mit vieler Bequemlichkeit, statt anderer Kohle, zum Aussprengen von Schalen aus zichenen Retortenkugeln angewendet; indem man mit der hend gemachten Spitze denselben, die krumme Linie zeichnet, nach welcher die Sprengung geschehen soll. bei fängt man bei einem schon im Glase vorhanden Sprunge an, welcher sodann in der von der Kohle bestimmten Richtung fortsetzt. Das Gute der Sprengkohle steht darin, dass sie ohne Anblasen fortbrennt, und immer eine glühende Spitze behält. Man döscht sie, indem man sie in trocknen Sand taucht.

Man erhält die Sprengkohle durch die Behandlung von gewöhnlicher Kohle mit Salpeterminerale. Man lässt die Kohle mit Salpeterminerale in einem Gefasse zusammen liegen, bis sie sich mit Salpeterminerale bedeckt hat. Man lässt dann die Kohle mit Salpeterminerale in einem Gefasse zusammen liegen, bis sie sich mit Salpeterminerale bedeckt hat.

Man erhält die Sprengkohle durch die Behandlung von gewöhnlicher Kohle mit Salpeterminerale. Man lässt die Kohle mit Salpeterminerale in einem Gefasse zusammen liegen, bis sie sich mit Salpeterminerale bedeckt hat. Man lässt dann die Kohle mit Salpeterminerale in einem Gefasse zusammen liegen, bis sie sich mit Salpeterminerale bedeckt hat.

Man erhält die Sprengkohle durch die Behandlung von gewöhnlicher Kohle mit Salpeterminerale. Man lässt die Kohle mit Salpeterminerale in einem Gefasse zusammen liegen, bis sie sich mit Salpeterminerale bedeckt hat. Man lässt dann die Kohle mit Salpeterminerale in einem Gefasse zusammen liegen, bis sie sich mit Salpeterminerale bedeckt hat.

flüssigen ausgesetzt. Ich hatte zu diesen Untersuchungen jedoch keine Zeit. Das Studium der Krystallformen dieses Doppelsalzes würde besonders hinsichtlich der Theorie des Isomorphismus von grosser Wichtigkeit sein.

1 At. natürlicher kohlensaurer Baryt 23,64 Gr.

1 — wasserfreies kohlensaures Natron 13,32 —

37,96 Gr.

geben, in lebhafter Rothglühhitze eine durchsichtige Verbindung, welche so flüssig wie Wasser ist, nach dem Erkalten aber eine feste mit einer Menge kleiner Krystallbättchen durchwachsene Masse darstellt. Da der kohlensaure Baryt durch Hitze nicht zersetzbar ist, so kann diese Verbindung auch sehr stark erhitzt werden ohne ihre Flüssigkeit zu verlieren.

Kohlensaures Strontian und kohlensaures Natron mit einander gemengt in dem Verhältnisse von

1 At. künstlich dargestelltem kohlensaurem Strontian 18,43 Gr.

1 — wasserfreiem kohlensaurem Natron 13,32 —

31,77 Gr.

schmelzen gleichfalls leicht und geben eine steinartige Verbindung von ansehnlichem Bruche, die nur schwache Spuren von Krystallisation zeigt. Sie kann, ohne eine Veränderung zu erleiden und ohne dass ihre Schmelzbarkeit sich verringert, der Weissglühhitze ausgesetzt werden.

Ich versuchte kohlensauren Kalk mit kohlensaurem Natron in drei verschiedenen Verhältnissen zu verbinden, nämlich:

1. Kohlensaurer Kalk 12,63 Gr. = 1 At.

Kohlensaures Natron 13,32 Gr. = 1 At.

2.

Kohlensaurer Kalk 23,26 Gr. = 2 At.

Kohlensaures Natron 13,32 Gr. = 1 At.

3.

Kohlensaurer Kalk 37,89 Gr. = 3 At.

Kohlensaures Natron 13,32 Gr. = 1 At.

Die ersten beiden Gemenge schmolzen mit der grössten Leichtigkeit und wurden so flüssig wie Wasser. Bei rascher Abkühlung gaben sie feste, emailweisae und durchscheinende Verbindungen mit stark krystallinischem Bruche: Sie lassen sich ohne Schwierigkeit von Neuem schmelzen, sobald man die Temperatur aber im Geringsten über die Rothglühhitze steigert, so lassen sie schon Kohlensäure entweichen, sie wallen dann auf, verdicken sich und bei Weissglühhitze werden sie vollkommen fest. Aus diesem Verhalten der kohlensauren Kalk- und Natron doppelsalze erklärt sich die Erscheinung, welche Boussingault bemerkte, als den Gay-Lussit der Löthrohrprobe unterwarf. Dieses Mineral besteht bekanntlich aus

- I At. kohlensaurem Kalk
- I — kohlensaurem Natron
- II — Wasser

und Boussingault bemerkt, (*Annales de Chim.* T. 31. 270) dass es leicht zu einer undurchsichtigen Kugel schmilzt, die aber, wenn sie einmal gebildet ist, sich unschmelzbar zeigt. Diess muss offenbar der Erfolg sein, wenn man die Probe stark erhitzt, weil dann der darin erhaltene kohlensaure Kalk sich fast augenblicklich zersetzt, bläst man dagegen schwach, so wird man die Verbindung so oft umschmelzen können als man will. Das dritte Gemenge erweichte sich, aber gleich darauf kochte es auf und der kohlensaure Kalk begann sich zu zersetzen.

Da die kohlensaure Magnesia sich so leicht in der Hitze zersetzt, so hielt ich es für überflüssig ihr Verhalten zu den kohlensauren Alkalien zu prüfen. Ich vermuthete jedoch, dass sie in Vereinigung mit kohlensaurem Kalk eine grössere Beständigkeit haben möchte, und dass daher wohl der Bitterspath mit dem kohlensauren Natron oder Kalk schmelzbare Verbindungen liefern könnte. Der Versuch, welchen ich dieserhalb anstellte, gab in der That ein gelungenes Resultat.

1 At. Bitterspath 23,30 Gr. 1 At. kohlensaurer Kalk 12
 4 — wasserfreien kohlensauren Natron 51
 74

wurden bei kohlaltem Rothglühen sehr flüssig, die Verdünnung war gleichförmig, etwas durchscheinend und hat einen sehr blättrigen krystallinischen Bruch.

Nimmt man aber weniger als 4 At. kohlensaures Alkali auf 1 At. Bitterspath, so entbindet sich Kohlensäure, dem Gemische, wenn es kaum angefangen hat sich zu weichen.

Das kohlensaure Tripelsalz aus Kalk, Magnesia und Eisen welches den Namen *Ankerit* führt und aus

kohlensaurem Kalk	0,511	= 1 At.
kohlensaurer Magnesia	0,257	
kohlensaures Eisen	0,200	= 1 At.
Mangan	0,030	
	0,998	

besteht, schmilzt, erst mit dem doppelten seines Gewichtes kohlensaurem Natron und giebt damit eine dunkelgraue, durchsichtige Masse mit krystallinischem Bruche, welche ein kohlensaures Tripelsalz aus Natron, Kalk und Magnesia, in welchem Eisen und Mangan als Oxyde eingemengt ist.

Die schwefelsauren Alkalien bilden gleichfalls schmelzbare Verbindungen mit denjenigen kohlensauren, die in der Rothglühhitze nicht zersetzt werden, ganz ähnliche Verbindungen werden erhalten wenn man kohlensaures Alkali mit schwefelsaurem Baryt, Strontian oder Kalk erhitzt.

Mit 1 At. schwefelsaurem Natron 17,84 Gr.

1 — kohlensaurem Baryt 24,64 —

42,48 Gr.

oder 1 At. schwefelsaurem Baryt 29,16 Gr.

1 — kohlensaurem Natron 13,32 —

42,48 Gr.

und mit 1 At. schwefelsaurem Natron 17,84 Gr.

1 — kohlensaurem Strontian 18,45 —

36,29 Gr.

oder 1 At. schwefelsaurem Strontian 22,97 Gr.

1 — kohlensaurem Natron 13,32 —

36,29 Gr.

erhält man sehr leichtflüssige Verbindungen, welche ihre ganze Flüssigkeit in der Weissglühhitze behalten, sie sind dicht, steinartig, von unebenem Bruche, sehr wenig krystallinisch und besitzen eine weisse, perlmutterähnliche und undurchsichtige Farbe.

Mit 1 At. schwefelsaurem Natron 17,84 Gr.

1 — kohlensaurem Kalk 12,62 —

30,46 Gr.

oder 1 At. schwefelsaurem Kalk 17,14 Gr.

1 — kohlensaurem Natron 13,32 —

30,46 Gr.

bekommt man Verbindungen, welche ruhig und ohne Gasentwicklung in der Rothglühhitze fließen, sie sind dicht, von körnigem Bruche, etwas krystallinisch, weiss und schwach durchscheinend. Setzt man sie aber der Weissglühhitze aus, so verlieren sie ihre Kohlensäure, werden unschmelzbar und verwandeln sich im Gemenge aus schwefelsaurem Natron und kaustischem Kalk.

Schwefelsäure Magnesia und kohlensaures Natron, so wie auch schwefelsaures Natron und kohlensäure Magnesia können keine schmelzbare Verbindungen bilden, da die kohlensäure Magnesia sich im Augenblicke zersetzt, wo das Gemenge sich zu erweichen beginnt.

Gebrannte Knochen ($\text{Ca}^4 \text{P}^3$) schmelzen nicht mit 4 At. kohlensaurem Natron, welche erforderlich sind um ihre Zersetzung zu bewirken. Mit 8 At. des alkalischen Salzes, nämlich 13,32 Gr. auf 6,90 Gr. des phosphorsauren Salzes, geben sie eine Verbindung, welche die Consistenz

eines weichen Teiges besitzt, und $\frac{1}{12}$ At. kohlensaures Natron, also das drei- bis vierfache Gewicht des phosphorsäuren Kalkes, so wird die Verbindung sehr flüssig und gleicht in fester Gestalt einem schönen, weissen Statuenmarmor. Setzt man die Verbindung eine Zeitlang der Weissgluth aus, so entbindet sich Kohlensäure aus derselben und sie verliert ihre Flüssigkeit.

Es ist hiernach ausser Zweifel, dass das phosphorsäure Natron als Flussmittel für die kohlensauren Erden dienen könnte.

Die alkalischen Salze sind indessen nicht die einzigen Substanzen, welche sich auf trockenem Wege mit den der Hülfe unserer kohlensauren Salze verbinden im Stande sind, auch die Chlor- und Fluormetalle selbst die leichtflüchtigen Schwefelmetalle, besitzen die Vermögen.

1 At. Chlornatrium 14,67 Gr.

1 — kohlensaurer Baryt 24,65

39,32 Gr.

oder 1 At. Chlorbaryum 29,99 Gr.

1 — kohlensaures Natron 13,32

39,31 Gr.

fließen leicht zu einer durchsichtigen Flüssigkeit, welche Dämpfe von Chlornatrium ausstösst und geben dichte, schön weisse und durchscheinende Verbindungen, von ebenem, schiefen, quarzähnlichem Bruche.

1 At. Chlornatrium 14,65 Gr.

1 — kohlensaurer Kalk 12,62

27,27 Gr.

oder 1 At. Chlorcalcium 13,95 Gr.

1 — kohlensaures Natron 13,32

27,27 Gr.

verhalten sich wie die vorhergehenden Gemenge mit dem Unterschiede, dass sie, bis zum Weissglühen erhitzt, erstarrt und wachsmalbar werden.

1 At. Chlorbaryum 22,99 Gr.

1 — kohlenaurer Baryt 24,65 —

47,64 Gr.

schmelzen mit grösster Leichtigkeit. Die Masse ist in fester Form dicht, schön weiss, durchscheinend, besitzt einen schieferen Bruch und zeigt an der Oberfläche, vorzüglich nach den Rändern zu, viele Spuren von Krystallisation.

1 At. Chlorcalcium 13,98 Gr.

1 — kohlenaurer Kalk 12,62 —

26,60 Gr.

eben gleichfalls sehr leicht zusammen und erlangen in der Weisagluhhitze eine grosse Flüssigkeit, in der Weissagluhhitze erstarrt die Verbindung.

Fluorcalcium (Flusspath.) bildet mit kohlenaurtem Kali und Natron ausserordentlich leichtflüssige Verbindungen, wenn letztere in so geringer Menge angewandt werden, dass sie nicht im Stande sind ihn vollständig zu zerlegen. Ich habe mit folgenden beiden Gemengen Versuche angestellt.

Fluorcalcium 9,80 Gr. = 1 At. 19,60 Gr. = 2 At.

2 At. kohlenaurtes Kali 17,30 — = 2 — 8,65 — = 1 —

Beide schmelzen so leicht als das andere, die Verbindungen im festen Zustande waren dicht, steinhart, schwach durchscheinend und zeigten hier und da, vorzüglich die erstere, kleine perlglänzende stark glänzende Blüthen. Der Weissagluhhitze ausgesetzt verhielten sie sich wie alle die Verbindungen, welche kohlenaurten Kalk enthalten, sie fingen nämlich an aufzuwallen, erstarrten dann nach und nach und konnten nicht mehr geschmolzen werden. Setzt man sie der Weisagluhhitze aus, so zerfliessen sie sehr bald und behandelt man sie mit Wasser, so löst dieses Fluorkalium und kohlenaurtes Kali zugleich auf; die zweite Verbindung liefert indessen mehr Fluorkalium als die erste. Behandelt man sie mit Wasser, nachdem sie der stärksten Weissagluhhitze ausgesetzt worden sind, so findet man, dass die Flüssigkeit im Wasser noch kohlenaurtes Kali enthält. Der Rückstand ent-

hik, demnach in jedem Falle noch Fluorcalcium, welches zersetzenden Einwirkung der Kohlensäuren Alkalien widersteht, indem es nicht leicht ein Oxyfluorür mit dem Kalk bildet.

Wenn man Schwefelbaryum, Schwefelstrontium oder Schwefelcalcium mit einem kohlensauren Alkali erhitzt, bilden sich sehr leichtflüssige Verbindungen, welche sich mit Wasser behandelt, wie Verbindungen aus Schwefelkalk und Kohlensäuren Alkali und Erdsalzen verhalten.

1 At. Schwefelbaryum 21,16 Gr.

1 — kohlensaures Natron 13,32 —

34,48 Gr.

wurden in der Rothglühhitze sehr flüssig und gaben eine gleichförmige, glänzende Masse von körnigem, fast ebenem Bruche, die undurchsichtig und von blassgelblicher Farbe ist.

Mit Wasser behandelt gab sie eine schwach-grünliche Flüssigkeit, die auf Zusatz von Säure reichlich Schwefelwasserstoff entband und sich, vermöge eines geringen Absatzes von Schwefel, etwas trübte und ferner einen unlöslichen gräulichen Rückstand, der durchaus kohlensaure Baryt war. Die geschmolzene Masse kann demnach betrachtet werden, als eine Zusammensetzung aus:

1 At. kohlensaurem Baryt 24,04 Gr.

1 — Schwefelbatrium 9,84 —

34,48.

Die schwefelsauren Alkalien geben mit den schwefelsauren alkalischen Erden sehr leicht schmelzbare Doppelsalze, die ganz denjenigen analog sind, welche aus der Vereinigung der kohlensauren Verbindungen derselben entstehen.

Es ist schon sehr lange bekannt, dass schwefelsaures Natron den schwefelsauren Kalk mit der grössten Leichtigkeit zum Flusse bringt. Diese beiden Salze in dem Verhältnisse von

1 At. schwefelsaurem Natron 17,84 Gr.

1 — Kalk 17,14 —

34,98 Gr.

einander verbunden finden sich in der Natur und bilden Mineral, welches den Namen Glauberit führt.

1 At. schwefelsaures Natron 17,84 Gr.

1 — schwefelsaure Magnesia 15,19 —

33,03 Gr.

den in der Rothglühhitze flüssig und geben ein dichtes, durchsichtiges Doppelsalz von körnigem und wachsart. Bruche wie der Calzedon, welches keine Spur von Crystallisation zeigt.

1 At. schwefelsaures Natron 17,84 Gr.

1 — schwefelsaurer Baryt 29,16 —

47,00 Gr.

schmelzen vollständig mit einander wenn man die Hitze bis Weissgluhen steigert und geben dann eine dichte, weisse undurchsichtige Masse von körnigem und krystallin. Bruche, welcher an einigen Theilen eine Zusammensetzung von kleinen sich durchkreuzenden Prismen darstellt.

Das schwefelsaure Blei und wahrscheinlich überhaupt schwefelsauren Salze, die sich in der Rothglühhitze zersetzen, bildet gleichfalls sehr leichtflüssige Verbindungen mit den schwefelsauren Alkalien.

1 At. schwefelsaures Natron 17,84 Gr.

1 — schwefelsaures Blei 37,91 —

55,75 Gr.

den in der Rothglühhitze so flüssig als Wasser. Die Verbindung ist im festen Zustande dicht, undurchsichtig, von reinem und mattem Bruche und zeigt keine Spur von Crystallisation.

Die kohlensauren Salze des Baryt, Strontian, Kalk und Magnesia verbinden sich auf trockenem Wege nicht miteinander. Dasselbe findet auch bei den schwefelsauren Verbindungen dieser vier Basen statt.

Die sämtlichen hier beschriebenen Verbindungen sind so lose, so dass schon die blosse Wirkung des Wassers reicht, sie zu zerstören. Dennoch glaube ich nicht, dass sie als blosse Gemenge ansehen kann. Es kann zwar

allerdings eine sehr leicht schmelzbare Substanz im geschmolzenen Zustande eine gewisse Menge unschmelzbarer Substanzen in feiner Vertheilung schwimmend enthalten, ohne ihren flüssigen Zustand zu verlieren, auf dieselbe Weise, wie das Wasser durch sehr feinen Staub getrübt sein kann, allein dann ist die Flüssigkeit des Gemenges doch immer geringer als die der schmelzbaren Substanz für sich und diess um so mehr, je grössere Menge die unschmelzbare Substanz vorhanden ist. Dagegen haben wir gesehen, dass einige der zusammengesetzten Salze, von welchen die Rede war, bei einer nicht sehr hohen Temperatur vollkommen flüssig werden, obwohl der eine für sich allein unschmelzbare Bestandtheil in doppelt so grosser Menge darin enthalten ist als das schmelzbare Salz, z. B. das kohlensaure Baryt-Natron, das schwefelsaure Bleioxyd-Natron. Andererseits giebt sich auch die Ungleichartigkeit der Gemenge fast stets durch eine ungleiche Vertheilung der festen Substanz in den verschiedenen Theilen der geschmolzenen Masse zu erkennen während die Verbindungen, mit denen wir uns hier beschäftigen, vollkommen homogen sind.

Endlich liesse sich mit der Meinung, dass diese Zusammensetzungen Gemenge wären, der Umstand gar wohl vereinigen, dass diejenigen, welche kohlensauren Kalk enthalten, und welche in der Rothgluthhitze sehr flüssig sind, bei höherer Temperatur, wenn der kohlensaure Kalk durch Verlust seiner Kohlensäure auf die Hälfte seines Gewichtes gebracht wird, erstarren und unschmelzbar werden; denn wenn die Beimengung eines Theiles kohlensauren Kalke einem schmelzbaren Salze seine Flüssigkeit lässt, so ist nicht wohl einzusehen, wie ein halber Theil kaustischer Kalk hinreichen soll sie ihm vollständig zu nehmen.

Ich habe noch einige andere sehr leichtflüssige Verbindungen untersucht, die man auf trockenem Wege mit den schwefelsauren Erden, den Chlorüren und Fluorüren erhalten kann. Ich werde Gelegenheit erhalten sie zu beschreiben bei Bekanntmachung derjenigen metallurgischen Operationen, in welchen einige dieser Verbindungen eine wichtige Rolle spielen.

XV.

Anleitung zur sichern Probirung der Eisenerze auf dem trocknen Wege.

Vom

B. C. R. Prof. W. A. LAMPADIUS.

Das Probiren der Eisenerze auf dem trocknen Wege, in Wichtigkeit für den Eisenhüttenmann in Bezug auf zu hoffende Ausbringen von Roheisen im Grossen, so wie zur Leitung der Beschickungen für die Hoh- und Blauöfen, hat seit längerer Zeit mehrere Metallurgen beschäftigt. Die vorzüglichsten Schriften, welche über diesen Gegenstand Auskunft geben, hat Karsten in seiner schätzbaren *Eisenhüttenkunde*, 2te Aufl. zweiten Theiles S. 122 verzeichnet. Ihr abweichend sind die verschiedenen angegebenen Verfahrungsarten bei diesen Proben vorzüglich in Hinsicht auf die bei denselben angewandten Flussmittel. Mehr als dreissigjährige Erfahrungen und häufige Ausübungen der Eisenproben, theils für Eisenhüttenwerke, theils bei dem Unterrichte gestellt, haben mich endlich über die richtige Anstellung solcher Proben in Betreff der Flussmittel sowohl als auch die nöthigen Handgriffe belehrt, und ich will daher bemüht seyn, im Folgenden meine Probirmethoden, welche ich unter dem Namen der Schmelzprobe (*merkantilische Probe*) und Erprobungsprobe in meinem *Grundriss der Hüttenkunde*, Göttingen 1827. §. 284 und 287 kurz angedeutet habe, genauer mit allen ihren Handgriffen zu beschreiben.

Die Zubereitung der Flussmittel für die merkantilische Probe.

Durch einen zweckmässigen Zuschlag bei der Verschmelzung der Eisensteine zu Roheisen sollen die erübrigen Mischungs- und Mengungstheile der Eisenerze gehörig verglasen, und die feuerbeständigen Säuren, als Phosphor-, Ar-

senik- und Chromsäure so wie ein nach der Röstung verbleibender Rest von Schwefelsäure, zum Theil absorbiert werden, damit sich das Eisenoxyd aus einer gut fließenden Schlacke um so besser abscheiden und sich in den Zustand des Roheisens begeben könne. Die zu bildende Schlacke darf aber weder zu leichtflüssig sein, noch auch in zu grosser Menge das Eisen umhüllen, damit sich kein zu grosser Antheil von Eisenoxyden in derselben auflösen möge. Zu diesem Behufe bereite man sich zuvörderst drei Sorten von Flussmitteln, nämlich *Kalkborax*, *Thonborax* und *Kieselborax*. Man calcinire zuerst eine Parthie von einigen Pfunden Borax in einer blanken kupfernen oder eisernen Pfanne bis zur völligen Entwässerung und reibe ihn zu feinem Pulver. Man vermische nun zu drei verschiedenen Portionen z. B. 8 Loth des calcinirten Boraxes mit gleichen Gewichtsmengen gebrannten Kalks, desgleichen mit eben so viel Thonerde, und die dritte Portion mit Kieselpulver. Austerschaalen oder eine gute Sorte weissen Kalksteins liefern den ersten Zuschlag; die Thonerde muss aus Alau gefällt und gut getrocknet sein. Quarz oder Feuerstein, geglühert und in einem harten Mörtel nass aufgerieben, geben das Kieselmehl. Wer Porzellanfabriken oder Weissglasfabriken in der Nähe hat, kann sich dieses Kieselmehl leicht billig verschaffen. Ganz weisser geschlemmter Sand kann allenfalls die Stelle des Kieselmehl's ersetzen. Die Schmelzung der genannten Gemenge kann nun in feuerbeständigen Thontiegeln oder hessischen Tiegeln vor dem Gebläse oder in einem gut ziehenden Windofen leicht unternommen werden. Sollen die Gläser ziemlich farberlos ausfallen, so muss man die Tiegel gut bedecken, sonst werden die Gläser leicht durch einfließende Kohlentheilchen grau oder schwarz gefärbt. Die wenigen Antheile von Kiesel und Thon, welche das Glas an dem Tiegel aufnimmt, sind von keinem bedeutenden Einflusse bei der Probe. Sind die Gläser völlig ausgeschmolzen, so giesst man sie auf eine Thonplatte aus, pulverisirt sie zunächst und hebt sie signirt zum Gebrauche auf.

Röstung der Eisensteine

Einige Arten von Eisenerzen, wie die reinen Oxydate, dürfen kaum der Röstung, welche für die Hydrate, die kohlensäurehaltigen, und die mit Schwefelmetallen und Arsenikmetallen vermengten Eisenerze unbedingt nothwendig ist. Sie kann indessen keiner Art der Eisenerze schädlich sein. Hat man derbe reine Stücke von Eisenerzen zu probiren, so sind diese sogleich in der Menge von etwa 4 Centn. des 100pfündigen Probircentners zu pülvern. Weiche Erze kann man in blanken Eisenmörsern, härtere kieselreiche Erze in festen Steinmörsern zerreiben. Sollen Eisenerze, deren Gehalt sehr gemengt ist, probirt werden, so muss man von einem grössern gut gemengten Haufwerke einige Körner unter dem Pochhammer pöchen und durch mittelgroße Drathsiebe werfen, auch das durchgeseiebte noch einige Male durch das Sieb verfeind, mengen lassen. Von dieser grössern Masse wird nun ebenfals angegebenermaassen ein kleinerer Theil fein zerrieben. Die Röstung selbst lässt sich am besten unter der Muffel auf Röstscherben von hart gebranntem Thon ohne Glasur unternehmen. Sie müssen aber gut gearbeitet und darum hart gebrannt sein, weil man sonst Gefahr läuft, dass sich etwas von dem Erze anhängt, und dadurch Verlust, welcher bei einer so kleinen Probe ganz vermieden werden muss, entsteht. Ich setze einmal einen Probircentner des rohen Erzes und zwar auf drei Röstscherben ein, da diess die Zahl der Proben, welche in einem Feuer, wie ich späterhin zeigen werde, auszu-schmelzen sind, ist. Die Röstung erfolgt bei gewöhnlicher Rothglühhitze, das ist bei 12 — 16 Grad meines Pyrometers. Für Hydrate und kohlensäurehaltige Eisenerze ist ein Durchglühen von einer Stunde ohne weiteres vorführen hinlänglich. Schwefel- und arsenikhaltende Erze werden nach diesem ersten Abrösten mit 50 Pfd. Kohlenstaub auf den abgekühlten Scherben vermengt und nochmals geröstet. Enthalten die Erze Schwefel- oder Arsenik, so setzt man sie gleich mit 50 Pfd. Kohlenstaub ver-

wenig ein. Bei dem Einführen des Kohls ist aller Verlust gehörig zu vermeiden.

Da die Gewichtsveränderung, meistens mit Annahme der Oxyduloxyde (z. B. Magnetisenstein), Gewichtsverlust bei der Röstung, sowohl in Rücksicht auf den ersparenden Erstransport, als auch in mancher andern Hinsicht angegeben werden soll, so müssen die gerösteten Erze auf tarirten Uhrgläschen gewogen werden. Man wird denselben zwischen 2, oder 3, bis einige 40 p. C. abweichend finden, je nachdem, adhätirendes und gebundenes Wasser, Kohlensäure u. s. w. durch die Röstung ausgetrieben worden sind. Nur reine derbe Magnetisensteine nehmen 1 bis 1,5 p. C. durch die Röstung am Gewichte zu. In mehreren Fällen kann es auch zweckmäßig sein, die zu probirenden Erze vor dem Rösten einer Nassprobe zu unterwerfen, durch welche ihr Gehalt an anhängenden, nicht zu Hydrat gebundenen Wasser entfernt wird. Welche Abtrocknungsmethode man auch wählt, so darf bei derselben die Temperatur nicht über 80° R. gegeben werden. Die Hydrate werden sodann erst bei der Röstung selbst zerlegt. Die meisten Thon- und Raseneisensteine zeigen mehrertheils einen bedeutenden Gehalt an adhätirendem Wasser, wenn sie vom Hüttenplatze weg oder aus dem Erzhaufe zur Probe genommen werden. Alle die durch Abtrocknung und Röstung aufgefundenen Erfahrungen sind nun den Betriebsmannen zu gehöriger Beachtung anzuzeigen.

Von den zur Anstellung der Eisenproben nöthigen Öfen und Schmelzgefäßen.

Vor allem hängt das völlig sichere Gelingen der Eisenproben von der Anwendung eines kräftigen Feuers ab. Man kann nun zwar den Feuergrad, bei welchem die Hohereisenkörner rein ausschmelzen auf etwa 125 Grad Wedgsw. oder 68 Grad meines Photopyrometers schätzen; da indessen der Gebrauch beider Instrumente zu der Messung des Feuergrades in Probirofen schwierig ist, so kann man festsetzen, dass sich ein Ofen zur Anstellung von Eisenproben eignen

welchen man in etwa 10 Stunden 1 Lb englischen
 Stahl zum Fluss bringen kann. Fehlt der nöthige Feuer-
 grad bei der Anstellung der Eisenproben, so wird leicht zu-
 sehen was Karsten in der oben angeführten *Eisenhütten-
 kunde* 1. Th. S. 110 sagt, dass nämlich die Eisenprobe
 unsicher sei, und dass das Ausbringen im Gross-
 häufig erst die kleine Probe kontrolliren müssen. Wer
 gegen nach dieser mündel. Anleitung probirt, kann dar-
 rechnen, dass das Ausbringen im Grossen 2 1/2 p. C.
 vor der Probe im Kleinen zurückbleibt.

Zur Erregung des nöthigen Feuersgrades für die in
 die stehenden Proben kann man sich nun zwar eines sehr
 wirkenden Gebläsefeuers bedienen; allein abgesehen
 von, dass eine stark wirkende Gebläsevorrichtung viel
 Aufwand und Platz in einem Probirlaboratorium erfordert, so
 kann man auch nicht gut mehr als drei Proben auf einmal
 in Gebläsefeuer übergeben.

Ich bediene mich daher stets mit gutem Erfolge des
 Windofens im hiesigen königlichen Laboratorium, welcher in
 einem Handbuche zur chemischen Analyse der Mineralien
 beschrieben und abgebildet worden ist. Dessen ähn-
 lich sind die Windofen, deren man sich zum Umschmelzen
 von Roheisens bei dem Tiegelschmelzen und bei der Zubereitung
 von Gussstahl bedient. Karsten hat einen solchen S. 914
 im dritten Theile seiner *Eisenhüttenkunde* beschrieben und
 ab. V. fig. 1 und 2 abgebildet gegeben. Zu dem Ein-
 setzen von fünfzehn Eisenproben ist ein Feuerkasten von
 1 Fuss Länge, 2 Fuss Höhe und 10 Zoll Breite hinlang-
 lich. Zum Fusagestelle für die Probirtiegel dient ein Feuer-
 stein Ziegel von 14 Zoll Länge, 7 Zoll Breite und
 2 Zoll Dicke.

Auf die zweckmässige Vorrichtung der Probirtiegel ist
 in ferner Rücksicht zu nehmen. Feuerfeste kleine Tiegel
 von Glaskalthen oder von Graphit sind die zweckmässig-
 sten. Hessische Tiegel sind nur bei hohem Barometerstande
 bei kalter Luft, wenn der Feuersgrad in dem Zügel

am tiefsten ist, zuweilen zusammengeschmolzen. Die Tiegel müssen mit einer Kohlenpaste, etwa 2 Linien dick, ausgefüllt werden. Am besten bereitet man diese Paste aus 1 Loth Tragantpulver, mit 8 Loth Wasser zum Aufquellen gebracht, und durch Vermengung dieses Hydrats mit der nöthigen Menge feinen Pulvers von harter Holzkohle bis zur Consistenz einer steifen Paste.

Die Auslütterung erfolgt auf die bekannte Art mittels einer kegelförmigen gestielten Form von Messing oder Stahl. Zuweilen habe ich auch wohl Hülten von Buchen- oder Lindenholz dreheln lassen, dieselben bei sehr gelindem Feuer verkocht und diese Kohlenhülten in die Tiegel gepackt; indessen sind die auf obige Art ausgefüllten und langsam getrockneten Tiegel völlig ausreichend.

Von der Beschickung der markantilischen Proben.

Bei der Beschickung dieser Proben kommt es auf die richtige Wahl des Flussmittels, und auf die gehörigen Handgriffe bei der Beschickung an. Zuerst ist zu bemerken, dass man 1) nie zu viel von dem Flusse anwende, weil ausserdem zu viel Eisenoxyd sich in die Schlacke begiebt, 2) dass man auf die Art des Eisenerzes in Hinsicht auf dessen vorwaltenden Gehalt an erdigen Mischungs- oder Mengungstheilen Rücksicht nehme. Wo dieser nicht durch bestehende chemische Erfahrungen bekannt ist, oder durch das Auge nicht erkannt werden kann, ist man genöthigt die Proben mehrfach, mit den oben genannten Gläsern beschickt, einzusetzen. Die Erfahrungen, dass Kiesel, Thon und Kalk im ohngefähr gleichen Verhältnisse, die beste Schlacke geben, und durch Beihülfe des Boraxes auch Talkerde mit auflösen, dienen zum Hauptanhalte. Wollte man scharf nach der stöchiometrischen Lehre von den Silikaten beschicken, so setzte dieses eine vorhergegangene Analyse des zu probirenden Erzes voraus, auch stört eine

Abweichung von der stöchiometrischen Regel die Bildung einer guten Schlacke nicht. Folgendes sind nun die Hauptregeln, welche man bei der Beschickung verschiedener Arten der gerösteten Erze zum Anhalten zu nehmen hat.

1) Alle ganz oder fast erdenfreie Eisenerze, als Magnetstein, Rotheisensteine, Brauneisensteine, bekommen die Hälfte ihres Gewichtes, im gerösteten Zustande, des Flusses aus gleichen Theilen Kalk-, Thon- und Kieselborax zusammengesetzt. Enthalten dergleichen Erze Titan- oder Chromsäure, so wird von diesen Metallen allerdings ein Antheil reducirt und in das Roheisen gebracht.

2) Alle kieselhaltigen Eisenerze erhalten, nach Maasse als sie weniger oder mehr Kieselgehalt oder Quarz, Sand und dergleichen Gemenge enthalten, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ ihres Gewichtes Zuschlag von dem aus gleichen Theilen gemengten Kalk- und Thonglas. Hierher gehören sowohl die eigentlichen Kieseisensteine, als auch die reinen Oxyde, wenn sie mit Quarz oder Sand häufig gemengt sind.

3) Alle mit Kalkfossilien mehr oder weniger gemengten Eisenerze bekommen nach dem Maasstabe 2 einen Zuschlag von Kieselthonglas.

4) Die Thoneisensteine oder die mit Thonarten vermengten, bedürfen $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ bis ein Ganzes Kalkglas.

5) Alle mit Fossilien aus dem Talkgeschlechte vorwiegend vermengte Eisenerze bedürfen $\frac{1}{2}$ bis ein Ganzes des Flusses aus allen drei Erdengläsern zu gleichen Theilen gemengt.

6) Die Brauneisensteine schmelzen am besten mit $\frac{1}{2}$ des Flusses aus 2 Theilen Kalkglas und einem Theile Thonglas gemengt.

7) Die seltneren Fälle, wenn sich reichere Gemenge von Zinkfossilien, Schwerspath und Flussspath in den Eisensteinen finden, sind besonders zu berücksichtigen und z. B. ein starker Zinkoxydgehalt um durch ein etwas grösseres

Quantum des gemischten Flussmittels eine gute Schlacke zu erhalten.

Die Handgriffe, um so wenig wie möglich bei der Beschickung der Proben zu verlieren, sind folgende: Das Eisenerzpulver wird nebst dem gepulverten Zuschlage auf ein glattes Pergament- oder Kartenblatt und von diesem in ein kleines cylindrisch-rundes, völlig trockenes Gläschen gebracht und, nach der Verschliessung desselben mit einem Stopfel, gut unter einander geschüttelt. Ich ziehe diesen Handgriff dem Zusammenreiben in Reibschalen, wobei leicht etwas hängen bleibt oder versiebt, vor. Das Gemenge lässt man nun sogleich aus dem Glase in den ausgefütterten Tiegel fallen, und sucht durch sanftes Aufstossen des Tiegels dem Pulver eine ebene Oberfläche zu geben. Man übergiesst darauf den Inhalt des Tiegels 2 Linien hoch mit Leinöl, welches allmählig die Beschickung durchzieht, worauf man 2 Linien hoch feinen Kohlenstaub zur Bedeckung giebt, und die Tiegeldeckel mit Thon aufküttet. Auf den oben genannten Ziegel können drei Reihen Tiegel, jede zu 3 Stück, aufgesetzt werden. Damit die Tiegel durch den Druck der Kohlen nicht umfallen können, werden sie in etwas hohe thouerne Ringe, welche auf dem Tiegelfuss aufgeküttet sind, eingesetzt, und nun dem Ofen übergeben.

Das Schmelzen der Proben

Es erfolgt bei stufenweise verstärktem Feuer und in nach 1 1/2 Stunde beendigt. Mein oben genannter Windofen kann vier Feuergrade erzeugen. Der schwächste entsteht wenn alle Zugänge des Ofens bei geöffneter Thüre des Laboratoriums offen bleiben; der zweite Grad tritt bei Verschliessung des Vorderzuges des Aschenfalles ein; der dritte wird durch die obere Verschliessung des Feuerkastens her vorgebracht, und der höchste Grad wird erreicht, wenn die Thüre des Laboratoriums selbst verschlossen wird. Die Feuerung wird bei mir mit guten Fichtenkohlen, bis zu Hühnereteigrösse zerstückt, und von Lösche befreit, betrieben.

Kohlkohlen und Coaks, welche nicht viel Schlacke
 sen damit man nicht Gefahr läuft, dass letztere die
 angreift, mögen auch wohl gebraucht werden kön-
 zuerst wird eine halbe Stunde lang im ersten Grade
 , wobei die Kohlen die Tiegel noch nicht bedecken
 Letztere kommen allmählig zum Rothglühen und
 den flammen ab; d. i. das Kohlenwasserstoffgas, in
 sich das Oel zum Theil verwandelt, verbrennt lang-
 ie durch Expansion die Tiegeldöckel zu heben. Letz-
 ürde der Fall sein wenn man zu schnell anfeuert.
 id dieser Zeit beginnt auch die Desoxydation der
 ydate und wird zum Theil vollendet. Nun wird die
 g im zweiten Grade $\frac{1}{4}$ Stunde lang gegeben. In
 eriode wird die Desoxydation ganz vollendet. Die
 eile sind aber noch mit den erdigen gemengt. Bei
 erung im dritten Grade, welche ebenfalls eine Vier-
 e dauert, sondern sich schon Eisentheile, aber zum
 ihe und frischeisenartig, ab.

i nicht genugsamer Hitze findet man in schlechten
 obiröfen oft dergleichen gesinterte Proben. Die letzte
 unde endlich wird im vierten Grade geheizt. Das
 immt dabei theils aus dem Kohlentiegel, theils aus
 lacke Kohlenstoff auf. Es bildet sich Eisenkohl,
 mit dem Eisen gemengt dieses schmelzbarer macht
 Roheisen verändert. Die Schlacke wird gehörig
 ssig, und der Roheisenkönig setzt sich als ein gros-
 opfen aus der Schlacke zu Boden. Nach völliger
 ung des Ofens öffnet man die Tiegel, sondert durch
 rässigen Schlag auf dem Ambose das Korn von der
 e, und wiegt dasselbe nach dem 100pfündigen Cent-
 ichte aus. Nun ist allenfalls das Korn zu zerschlagen
 r Bruch anzugeben, ob er weiss, weissgrau oder
 zgrau erscheint. Selten fallen bei meinen Proben
 Körner; mehrentheils sind sie feinkörnig und weiss-
 on Farbe auf dem Bruche.

Kennzeichen der gut gelungenen merkantilen Roheisenprobe.

1) Das Roheisen muss sich in einem einzigen gerundeten Korne gesammelt haben, und leicht von der Schlacke trennbar sein;

2) Die Schlacke kann verschieden gefärbt erscheinen, als bläulich, grünlich, gelbbraun; aber sie muss blass gefärbt und an den Kanten durchsichtig sein. Uebrigens zeigt sie dann bei dem Zerschlagen einen recht muschligen Bruch und alle übrigen Kennzeichen einer guten Verglasung.

Im Gegentheile, wenn ausser einem grössern Korne mehrere kleinere in der Schlacke sitzend oder auf der Schlackenoberfläche adhärirend sich zeigen, oder wenn die Schlacken mit dünnen blechartigen Blattchen von halbdehnbarem Eisen durchzogen ist, oder auch wenn die Schlacke noch erdig oder gläsig aber von dunkler Farbe erscheint, so war die Probe mehr oder weniger unrichtig angestellt, irgend etwas versehen, und einer solchen Probe ist dann durchaus nicht zu trauen.

Uebrigens muss ich bemerken, dass ich die letztgenannte Erscheinung nur noch von frühern Probirmethoden her kenne; ferner, dass wohl einmal eine solche sich dann einfand, wenn man die Natur des zu prüfenden Eisenerzes bei der Beschickung nicht richtig erkannte, oder wenn Schüler, denen ich in meiner Probirmethode Unterricht gab, anfänglich noch hie und da sich einen Fehler zu Schulden kommen liessen:

Ueber die Betriebsproben.

Man unterscheidet auf Eisenhüttenwerken zwei Arten von Betriebsproben.

Die erste Art oder die *Müllerprobe* besteht darin, dass man einen Theil der Beschickung der Eisenerze wie sie im Grossen schon unter sich gattirt, und mit Zuschlägen von Kalk, Basalt u. dgl. m. versetzt sind im Kleinen einschmelzt.

auf diese Weise vorläufig den Roheisengehalt zu erfahren und mit dem Ausbringen des Gichtens zu vergleichen.

Die zweite Art, die Beschickungsproben, werden vor Beginn einer Schmelzcampagne oder auch während des Hosenbetriebes angestellt, und sollen dazu dienen, die Richtung der Eisensteine und die Wahl der Zuschläge im Hinblick auf ihre Art und Menge zu leiten.

Beide Arten dieser Proben erfordern ebenfalls ein heftiges Feuer, und man muss dieselben, da hier von keinem Einsatz von Boraxglase die Rede sein kann, noch eine halbe Stunde länger als die merkantilischen Proben im Feuer stehen lassen; auch kann hier nicht mit dem verjüngten Probircentner ausgereicht, sondern es müssen wenigstens Loth Beschickung in grössern Graphittiegeln eingesetzt werden.

Besondere Vorschriften können zur Ausübung dieser Probiermethode nicht gegeben werden, sondern es bleibt die Zusammensetzung der Beschickung den jedesmaligen Localverhältnissen überlassen. Auf jeden Fall aber ist Sorge zu nehmen, dass der Einsatz in die Tiegel von einer grössern Schmelzmasse des Hautwerks und der Erze gut gemengt genommen werde. Auch bei dieser Probe wende ich das Leinwandreduktionsmittel an, und beurtheile sodann nach beendeter Probeschmelze den Ausfall nach der Beschaffenheit der Schlacken und nach der Menge des ausgebrachten Roheisens.

Zur Leitung der Erzgattirung werden auf einigen Eisenwerken auch wohl dergleichen Betriebsproben im Kleinen nur mit einem Probircentner der Erze für sich und im Gemenge, mittelst eines starken Gebläsefeuers unternommen, z. B. auf der Hütte zu Rudolstadt in seinem Berichte von einem Probeschmelzen auf Roheisen u. s. w. aus dem Schwedischen Uebersetzt von Blumhof. Rudolstadt 1818 von S. 17 bis 174 der auf diese Weise angestellten Proben beschreibt. Ich gestehe indessen, dass mir dergleichen ganz im Klei-

nen angestellte Betriebsproben, welche ich auch zuweilen zu unternehmen Gelegenheit hatte, niemals ganz befriedigende Resultate lieferten. Uebrigens können die Betriebsproben noch weiter, als z. B. auf Gussstahlerzeugung, Zubereitung der Emaille, Cementation, Atmucirung des Reusens u. s. w. ausgedehnt werden, und es muss daher jedes einigermaassen bedeutende Eisenwerk ein zu den verschiedenen Proben gut eingerichtetes Laboratorium, vor allem aber in diesem einen scharf ziehenden Windofen besitzen. Die eigentlichen Analysen können die Eisenhüttenleute, welche in der Kunst der Analyse geübt, Chemikern überlassen. Will indessen ein in dieser Kunst erfahrener Eisenhüttenmann sich mit dergleichen Untersuchungen beschäftigen, so findet er hierzu die nöthige Anleitung in *Kersten's Eisenhüttenkunde Th. 2. S. 125 bis 142.*

Die eigentlichen Analysen können die Eisenhüttenleute, welche in der Kunst der Analyse geübt, Chemikern überlassen. Will indessen ein in dieser Kunst erfahrener Eisenhüttenmann sich mit dergleichen Untersuchungen beschäftigen, so findet er hierzu die nöthige Anleitung in *Kersten's Eisenhüttenkunde Th. 2. S. 125 bis 142.*

Die eigentlichen Analysen können die Eisenhüttenleute, welche in der Kunst der Analyse geübt, Chemikern überlassen. Will indessen ein in dieser Kunst erfahrener Eisenhüttenmann sich mit dergleichen Untersuchungen beschäftigen, so findet er hierzu die nöthige Anleitung in *Kersten's Eisenhüttenkunde Th. 2. S. 125 bis 142.*

Die eigentlichen Analysen können die Eisenhüttenleute, welche in der Kunst der Analyse geübt, Chemikern überlassen. Will indessen ein in dieser Kunst erfahrener Eisenhüttenmann sich mit dergleichen Untersuchungen beschäftigen, so findet er hierzu die nöthige Anleitung in *Kersten's Eisenhüttenkunde Th. 2. S. 125 bis 142.*

Die eigentlichen Analysen können die Eisenhüttenleute, welche in der Kunst der Analyse geübt, Chemikern überlassen. Will indessen ein in dieser Kunst erfahrener Eisenhüttenmann sich mit dergleichen Untersuchungen beschäftigen, so findet er hierzu die nöthige Anleitung in *Kersten's Eisenhüttenkunde Th. 2. S. 125 bis 142.*

XVI.

Ueber die französische Methode der

Bronzevergoldung

nach D'Arcet.

Aus dem *Journal des connaissances utiles*, No. 414 p. 203. 1797.

Die Kunst des Vergoldens besteht darin, eine Lage Gold, welches man mit Quecksilber amalgiirt hat, auf die Oberfläche der Bronze zu bringen und durch Anwendung der Wärme darauf zu befestigen. Dann wird der Artikel polirt oder auch theilweis matt gelassen, wenn es erforderlich ist.

Das Gold muss möglichst rein sein und unter dem Hammer oder der Walze in dünne Blätter verwandelt werden, um die Einwirkung des Quecksilbers darauf zu befördern und die Verbindung beider zu beschleunigen. Auch das Quecksilber muss vollkommen rein sein, da sonst die es verunreinigenden Metalle mit dem Golde auf der Oberfläche der Bronze zurückbleiben, und so die Vergoldung verderben und missfarbig machen würden.

Bereitung des Goldamalgams.

Das abgewogene feine Gold, welches im Quecksilber aufgelöst werden soll, wird in einem kleinen Tiegel bei

*) Die Abhandlung, von welcher das Nachstehende nur ein kurzer Auszug ist, befindet sich ursprünglich im *Dictionnaire technologique*, aus welchem sie in mehrere Journale übergegangen ist. *Gill's technological repository*, March 1828 giebt sie englisch nach dem *Franklin Journal*, einige vom Herausgeber dieses letzteren hinzugefügte Bemerkungen habe ich unter den Text gesetzt. d. H.

**) Man sieht dass von der sogenannten Feuervergoldung die Rede ist, die Engländer nennen diese *Wasservergoldung* (water gilding). Die Franzosen verstehen unter Bronze sowohl die Legirung von Kupfer mit weniger Zink als das Messing, sogenanntes *Pinschbeck*, als auch die von Kupfer und Zinn, die Engländer und so auch wir benennen gewöhnlich nur die letztere so. Wo im Folgenden Bronze genannt wird, ist damit, nach dem *Franklin Journal*, Kupfer und Zink gemeint. d. H.

Holzkohlenfeuer bis zum gelinden Rothglühen des Tiegels erhitzt und dann die erforderliche Menge Quecksilber hinzugebracht. Das Gemisch wird mit einem eisernen Haken umgerührt und nach einigen Minuten, wenn die Vereinigung erfolgt ist, der Tiegel aus dem Feuer genommen und das Amalgam in ein Gefäss mit Wasser ausgegossen. Hier wird es nun sorgfältig gewaschen und durch Drücken mit den Fingern gegen die Wände des Gefässes alles überflüssige laufende Quecksilber daraus ausgepresst. Das Amalgam, welches zurückbleibt, ist teigartig, so dass es den Eindruck der Finger annimmt. Man verwahrt es vor Staub und wendet es dann auf die später anzugebende Weise zum Vergolden der Bronze an.

Je grösser das Verhältniss des Quecksilbers zum Gold ist, desto dünner wird die Lage Gold, welche das Amalgam auf der Bronze zurücklässt und umgekehrt. Man kann zwar Amalgam in allen Verhältnissen bereiten, das gewöhnliche Verhältniss, welches die Arbeiter nehmen, ist jedoch ohngefähr 8 Theile Quecksilber gegen 1 Theil Gold. Dieses Amalgam enthält einen Ueberschuss an Quecksilber, denn wenn man es durch Gamasleder presst, giebt es leicht so viel Quecksilber ab, dass es in 100 Theilen nur noch

	Quecksilber	33
	Gold	67
enthält.		

Das laufende Quecksilber, welches sich beim Drücken des Amalgams mit den Fingern absondert, enthält viel Gold aufgelöst und ist ein Amalgam mit grossem Quecksilberüberschuss. Man bedient sich desselben entweder zur Bereitung von neuem Amalgam oder zu sehr leichten Vergoldungen.

Bereitung der Quecksilberauflösung.

Das Goldamalgam wird mit Hülfe reiner Salpetersäure, die nur etwas Quecksilber aufgelöst enthält, auf die Bronze angewandt. D'Arceet giebt zur Bereitung dieser Flüssigkeit unter andern folgendes Verfahren an.

Man bringt in einen gläsernen Kolben 100 Grammen reines Quecksilber und 110 Grammen reine Salpetersäure von 36° , stellt ihn unter die Esse wo der stärkste Zug ist, und wartet die vollkommene Auflösung des Quecksilbers ab, darauf man die Flüssigkeit mit $5\frac{1}{2}$ Litre destillirtem oder Regenwasser verdünnt und nach gehörigem Umschütteln im Gebräuche aufbewahrt.

Vergoldung.

Nach diesen Vorbereitungen schreitet man zum Vergolden selbst.

1) Zuerst wird das vom Dreher oder Ciselirer vollendete Stück ausgeglüht, man legt es deshalb auf brennende Holzblöcke, und umgiebt es damit, vorzüglich aber auch mit Kohlen, die ein gleichförmigeres und minder lebhaftes Feuer geben, mit diesen Brennmaterialien wird es vollkommen bedeckt, so dass es sich weniger oxydirt. Dabei hat man darauf zu sehen, dass die schwächeren Theile des Stücks sich nicht stärker erhitzen als die dickeren, weshalb die ganze Arbeit am besten an einem dunkeln Orte einnimmt. Sobald das Stück kirschroth glänzt, wird das umgebende Brennmaterial entfernt, man nimmt das Stück mit einer Zange aus dem Feuer und lässt es langsam an der Luft erkalten.

2) Reinigen oder Abbeizen. Diese Operation hat den Zweck die Oxydlage zu entfernen, welche sich an der Oberfläche der Bronze durch das Glühen gebildet hat. Man setzt das Stück in ein Gefäß mit sehr verdünnter Schwefelsäure und lässt es hier so lange bis die Oxydlage auflöst oder wenigstens erweicht ist und reibt es dann mit einer rauhen Bürste, hat man es mit dieser gehörig abgerieben, so wäscht man es in reinem Wasser und lässt es trocknen. Die Oberfläche desselben ist aber immer noch etwas angelautet, man taucht es deshalb noch in Salpetersäure von 36° und reibt es mit einem langhaarigen Pinsel, hierdurch kommt die metallische Oberfläche zum Vorschein, sie ist jedoch noch nicht blank. Um ihr den voll-

gen Metallglanz zu geben zieht man das Stück zuletzt durch ein Bad von Salpetersäure von 36°, dem man etwas Rosen- und Seesalz zufügt. Dieser letztere Umstand veranlaßt Hr. D'Arcet mit Recht zu der Vermuthung, daß man wohl eben so gut mit Schwefelsäure und Salzsäure statt der Salpetersäure abbeizen konnte, da letztere das Kupfer leichter und stärker angreift als jene beiden Säuren. „In jedem Falle“, sagt er, „soll beim Beizen, wenn es ausgeführt wird, nur das Oxyd aufgelöst werden, welches sich während des Glühens auf dem Stücke gebildet hat, das Metall selbst aber darf durchaus nicht angegriffen werden, was bei Anwendung von Salpetersäure schwer zu vermeiden ist.“

Nach gehörigem Abbeizen wäscht man das Stück sorgfältig mit vielem Wasser und wälzt es in Lohe, Kleie oder Sägespänen, umher, um es völlig zu trocknen, weil es sonst, vermöge der anhängenden Feuchtigkeit, oxydiren würde.

Es muss jetzt völlig metallisch, glänzend und von anhängendem Oxyde befreit sein, eine schöne blaugelbe Farbe besitzen und an der Oberfläche körnig oder etwas rauh erscheinen. Ist sie nämlich zu glatt, so würde das Gold schwer haften, ist sie dagegen zu rauh oder rissig, so braucht man zu viel Gold, die Vergoldung wird also zu theuer.

3) *Anwendung des Amalgams.* Ist das Stück so weit fertig, so wird nun das Amalgam angewandt, welches man in eine flache unglasirte Schale von grobem Kerne gebracht hat. Man taucht zu diesem Ende die Vergoldungs-Kratzbürste oder einen aus Messingdrath gemachten Pinsel in die erwähnte salpetersaure Quecksilberauflösung, drückt sie dann auf das Amalgam, das auf der etwas schief geneigten Schale liegt, und zieht sie nach sich hin. Auf diese Weise nimmt die Bürste eine gewisse Menge Amalgam an sich, welches man sogleich auf das zu vergoldende Stück aufträgt. Hier breitet man es sorgfältig nach allen Seiten aus und taucht auch wohl, wenn es nöthig ist, die Kratzbürste von neuem in die Quecksilberauflösung und dann wieder in das Amalgam, je nachdem die verschiedenen Par-

den des Stücks mehr oder weniger stark vergoldet werden. Hierauf wäscht man nun das Stück mit vielem reinem Wasser, lässt es trocknen und bringt es zum Feuer um das Quecksilber zu verjagen. Wenn diese erste Goldlage nicht stark genug sein sollte, so wiederholt man die ganze Arbeit, bis die Vergoldung die erforderliche Stärke erhält.

1) *Verflüchtigung des Quecksilbers.* Ist das Stück genug mit dem Amalgam überzogen, so bringt es der Verarbeiter auf glühende Kohlen, wendet es von Zeit zu Zeit um und erhitzt es allmählig bis zum gehörigen Grade; dann nimmt er es mit einer langarmigen Zange (monstache) aus dem Feuer und in die linke Hand, die durch einen dicken polsterten Lederhandschuh vor der Hitze geschützt ist, reibt es hier in allen Richtungen und schlägt es flach mit einer langhaarigen Bürste, wodurch das Amalgam gleichförmig darauf verbreitet wird.

Jetzt wird das Stück wieder in das Feuer gebracht und auf gleiche Weise behandelt bis das Quecksilber vollkommen verflüchtigt ist, was man an dem Geräusche erkennt, welches ein Tropfen Wasser hervorbringt, den man darauf fallen lässt, so wie an der Zeit, die er zum Verdampfen braucht. Während dem bessert man auch die vielleicht fehlerhaft ausgefallenen Stellen aus und trägt Sorge dafür, dass das Quecksilber nur sehr langsam verdampft. Hat das Stück nicht seine vollkommene Vergoldung, so wird es sorgfältig in Wasser, das man mit Essig angesäuert hat, gewaschen und mit der Kratzbürste behandelt.

Sollen manche Theile des Stückes polirt, andere aber nicht werden, so bedeckt man die zu polirenden Stellen mit einem Gemenge aus Kreide, Rohrzucker und Gummi, das man mit Wasser anmacht. Man nennt diese Arbeit das *Épargner* (épargner). Ist diess geschehen, so lässt man das Stück trocknen und erhitzt es so weit, dass das etwa noch daran haftende Quecksilber völlig verjagt wird, dass es geschehen ist erkennt man an der Farbe des Stückes und an der schwärzlichen Färbung, welche die Spardecke

nimmt. Es wird endlich noch etwas warm in Wasser getaucht, das mit Schwefelsäure angesäuert ist, gewaschen, abgetrocknet und polirt.

5) Die Politur giebt man dem Stücke durch Reiben mit Blüstein. Dieser wird in Wasser, das mit Essig sauerlich gemacht worden ist, getaucht und das Stück damit immer in derselben Richtung vor und rückwärts gerieben, bis es eine schöne Politur und den vollen Metallglanz angenommen hat, dann wäscht man es in kaltem Wasser, trocknet es mit einem feinen leinenen Tuche ab und läßt es zuletzt langsam über Kohlenfeuer vollends trocken werden.

6) Die matten Stellen bildet man auf folgende Weise. Das thierisch mit der Spardecke überzogene Stück wird mittelst eines Eisendrahtes am Ende einer eisernen Saage befestigt, man erhitzt es dann stark, so dass die Spardecke durch theilweise Verbrennung des Zuckers und Gummis darin sich bräunt. Das vergoldete Stück, welches nun eine schon Goldfarbe annimmt, überzieht man mit einem Gemenge aus Kochsalz, Salpeter und Alaun, die man in ihrem Krystallwasser hat schmelzen lassen. Darauf bringt man es von neuem zum Feuer und lässt es hier bis die Salzkruste vollkommen gleichförmig, fast durchsichtig und wirklich geschmolzen ist. Dann nimmt man es vom Feuer und taucht es schnell in kaltes Wasser, welches die Salzkruste auflöst und zugleich die Spardecke mit entfernen muss. Zuletzt zieht man das Stück durch sehr schwache Salpetersäure, wäscht es mit vielem Wasser und lässt es entweder an der Luft oder in der Wärme trocknen oder reibt es mit trockner reiner Leinwand ab.

7) Von der Goldstaubfarbe (*or moulu*). Will man einem vergoldeten Bronzestück die Goldstaubfarbe geben, so bearbeitet man es etwas weniger als gewöhnlich mit der Kratzbürste. Man bringt sie zum Vorschein, indem man das Stück weit stärker erhitzt als wenn man es matt machen wollte und dann etwas erkalten lässt. Dann reibt man die Goldstaubfarbe (*couleur*), ein Gemenge aus Roth-

Sanguine), *) Alaun und Kochsalz mit Weinessig an und trägt sie mittelst eines Pinsels auf die vergoldete Bronze auf, spart jedoch die Stellen, welche polirt werden sollen, aus; dann legt man das Stück auf ein Kohlenfeuer, das an etwas anfacht und erhitzt es so, weit bis die aufgetragene Mischung oder sogenannte Farbe schwarz zu werden anfängt, oder bis darauf gespritztes Wasser mit Zischen verdampft. Man nimmt nun das Stück aus dem Feuer, kühlt es in kaltes Wasser, wäscht es gut und vertreibt die schwarze Farbe, welche die Vergoldung angenommen hat, gleichförmig mittelst eines Pinsels, den man in Essig taucht, wenn das Stück glatt ist, in schwache Salpetersäure, wenn es graviert oder mit erhabener Arbeit garniert ist. In diesen Fällen wäscht man das Stück zuletzt mit vielem Wasser und lässt es über gelindem Feuer trocknen.

Von der rothen Vergoldung. Will man einem vergoldeten Stücke die rothe Farbe geben, welche die dreifache Legirung in Gold, Kupfer und Silber besitzt, die zu den Bijouteriearbeiten verwendet wird, so nimmt man folgende Arbeit damit vor. Man taucht das vergoldete noch warme Stück, das man an einem Eisendrath befestigt hat, in das Vergoldungswachs, eine Mischung aus gelbem Wachs, rothem Ocker, Grünspan und Alaun, bringt es dann über Kohlenfeuer, erhitzt stark und befördert die Entzündung der Wachsdecke dadurch, dass man einige Tropfen der Mischung auf die glühenden Kohlen fallen lässt. Man dreht und wendet dann das Stück so über dem Feuer, dass die Flamme überall gleich lebhaft wird. Wenn dann das ganze Wachs der Mischung abgebrannt ist, und die Flamme verlöscht, taucht man das Stück in Wasser, wäscht es und bearbeitet es mit einer in reinen Essig getauchten Kratzbürste. Ist die Farbe schön und gleichförmig ausgefallen, so überzieht man das Stück mit Grünspan, den man in Weinessig zerrührt, lässt es über gelindem Feuer trocknen, taucht es dann auf's Neue in Wasser und bearbeitet es mittelst der Kratzbürste

*) rothes Eisenoxyd nach Gill.

mit Essig oder auch mit etwas schwacher Salpetersäure, wenn die Farbe zu schwarz ausgefallen wäre. Man wäscht dann das Stück, polirt es, wäscht es von neuem, trocknet es mit einem feinen leinenen Tuche ab und lässt es über gelindem Feuer trocknen.

Das *Technological repository* beschliesst diese Abhandlung noch mit einigen von D'Arcet angegebenen Vorsichtsmaßregeln, die bei dem beschriebenen Verfahren zu beobachten sind. Es muss der Schornstein der Werkstatt einen guten Zug haben, um die schädlichen Quecksilberdämpfe schnell abzuleiten. D'Arcet warnt auch die Arbeiter davor, das Quecksilber mit der blossen Hand anzugreifen und rüth ihnen, wo es immer möglich ist, sich an Leder, Blase oder noch besser aus Wachstaffel gefertigte Handschuhe zu bedienen. Ehe sie die Werkstatt verlassen, besonders aber vor dem Essen sollen sie Hände und Mund sorgfältig mit warmem Wasser und die Hände dann noch mit Seife und Wasser waschen um das Amalgam und die salpetersaure Quecksilberauflösung vollkommen zu entfernen.

mit Essig oder auch mit etwas verdünnter Salpetersäure
wenn die Farbe zu schwach ausgefallen wäre. Man wäscht
dann das Stück, polirt es, trocknet es von neuem trocken
es mit einem weichen Lappen ab.

Gill Technological repository. June 1828. 361.

Das technologische repository. June 1828. 361.

Das Quecksilber wird entweder in einem Schmelztiegel
oder in einem eisernen mit Pfeifenthon ausgefütterten Gefäß
so weit erhitzt, dass es zu verdampfen beginnt. Das
bestimmte Gold wird gekaut
und rothglühend dem Quecksilber zugesetzt, worauf das Gold
mit einem eisernen Stabe wohl umgerührt wird, bis
die Amalgamation vollständig erfolgt ist. Das überschüssige
Quecksilber wird mittelst Drücken durch Leder entfernt
vorant das rückständige butterartige Amalgam abgeseiht
Theile Quecksilber auf einen Theil Gold enthielt, muss

noch mit Wasser gewaschen werden.

Das Vergolden mittelst des Amalgams.

Die Oberfläche der zu vergoldenden Metallartikel
Knöpfe u. s. w. muss zuerst durch Sieden mit sehr ver-
dünnter Salpetersäure gereinigt werden. Darauf wird Queck-
silber in Scheidewasser gebracht und wenn dieses eine
hinlängliche Menge davon aufgenommen hat, bringt man die
zu vergoldenden Artikel in die Auflösung und bewegt sie
hin mittelst einer Bürste umher bis sie eine weisse Farbe
angenommen haben. Diese Arbeit nennt man das Anquicken.
Um jedoch die der Gesundheit nachtheiligen salpetersauren
Dämpfe, welche sich bei dieser Arbeit in grosser Menge
entwickeln, zu vermeiden, hat man neuerlich ein anderes
Verfahren eingeführt. Man löst jetzt das Quecksilber in
einer Flasche auf, die man in's Freie stellt, taucht dann die
Bürste in die Auflösung und übergeht damit die Oberfläche
der zu vergoldenden Stücke, die dadurch sogleich ange-
quicken oder mit Quecksilber überzogen werden. Das Amal-
gam kann nun auf doppelte Weise angewandt werden. Ent-

weder wird eine gewisse der Zahl der zu vergoldende Artikel angemessene Menge Amalgam mit dieser in einen dazu aus Filz verfertigten Beutel gebracht und darin mit einem grossen weichen Borstpinsel umherbewegt bis das Amalgam gleichförmig auf der Oberfläche der Artikel verbreitet ist, oder auch man bringt einen Theil des Amalgams mittelst einer kupfernen mit einem Griffe versehenen Klinge auf den zu vergoldenden Gegenstand und reibt es auf der Oberfläche desselben mit einer härteren Bürste ein. Die so behandelten Stücke werden dann in eine flache eiserne mit einem hölzernen Handgriffe versehene Pfanne gebracht und dann über einem gelinden Coaksfeuer erhitzt. Sobald sie heiss geworden sind, werden sie öfters in den Filzbeutel zurückgeschüttet um das Amalgam auf's neue mittelst der Bürste darauf zu vertheilen und dann wieder in den Pfanne erhitzt, welche in beständiger Bewegung erhalten wird, indem man die Knöpfe u. s. w. aufschüttelt, damit sie gleichförmig erhitzt werden und das Quecksilber nicht ungleichförmig verjagt wird, bis es endlich durch wiederholte Erhitzung gänzlich verflüchtigt ist und das Gold an der Oberfläche der Metallwaaren haftet. Die vergoldeten Oberflächen werden dann durch Reiben mit der Draht-Kratzbürste gut gereinigt, worauf man auch die Farbe des Goldes mittelst verschiedener Mischungen erhöht. Man nennt diese Arbeit das Färben (colouring). Die folgenden Vorschriften hierzu gehören zu den besten der Art.

Färben des Goldes.

Wachs zur Erhöhung der Farbe des rothen Goldes.

1½ Unze rother Ocher, 1½ Unzen Grünspan, den man calcinirt hat bis er keine Dämpfe mehr ausstösst, und ½ Unze calcinirter Borax, sämmtlich fein gepülvert, werden mit 4 Unzen geschmolzenen gelben Wachses genau zusammengerieben. Die Calcination des Grünspans ist sehr wesentlich, weil sonst die beim Abbrennen des Wachses entwickelte Essigsäure die Oberfläche des Metalls angreifen und fleckig machen würde.

Mischung, die Farbe des grünen Goldes zu erhöhen. Salpeter 1 Unze 10 Scrupel, Salmiak 1 Unze 4 Scr., und Zinnsan 18 Scr. Bei jedesmaligem Gebrauche wird ein Theil von in Wasser aufgelöst.

Mischung zur Erhöhung der gelben Goldfarbe. Salpeter 6 Unzen, grüner Vitriol 2 Unzen, weisser Vitriol und laun von jedem 1 Unze. Soll die Farbe röther ausfallen, setzt man etwas blauen Vitriol zu. Die Mischung wird jedesmalig zum Gebrauche aufgelöst.

Die beiden letzteren Mischungen werden entweder mittelst eines Pinsels auf die vergoldete Oberfläche aufgetragen, oder man taucht die Stücke in dieselben. Man erhitzt dann bis die Mischung schwarz wird, worauf man sie in kochendes Wasser ablöscht.

Vergoldung in verschiedenen Farben. Die vorzüglichsten Goldfarben zum Vergolden sind roth, grün oder gelb. Man bringt diese mit verschiedenen Amalgamen hervor. Derjenige Theil der Vergoldung, welcher die ursprüngliche Farbe behalten soll, wird durch eine darüber gestrichene Mischung aus Kreide und Leim geschützt. Die andere gewünschte Farbe wird dann durch Vergoldung der unbedeckten Stelle mit dem erforderlichen Amalgam hervorgebracht, die auf die gewöhnliche Weise angewandt werden.

Bisweilen trägt man das Amalgam auch auf die zu vergoldende Oberfläche ohne vorhergegangene Behandlung mit Quecksilberauflösung auf, indem man das Amalgam mittelst Salpetersäure aufstreicht, diese Methode beruht jedoch auf demselben Principe als die Anwendung der Quecksilberauflösung.

Ueber Vergoldung in Oel.

Gilt Apphological repository, April 1828, 244. Aus dem Dictionnaire technologique, und Franklin Journal.

Vergoldung in Oel nennt man diejenige Art der Vergoldung, bei welcher Oel die Flüssigkeit ist, mittelst welcher man das Gold auf dem zu vergoldenden Artikel befestigt.

Man verwendet dazu eine sogenannte Goldfarbe oder Goldleim (gold size), die nichts anderes ist als der Rückstand der verschiedenen Oelfarben in den Gefässen, worin die Oelmaler ihre Pinsel reinigen. Diese Substanz ist ausserordentlich fett und klebrig und nachdem sie gut durchgeseihen und durch feine Leinwand geseiht worden ist, dient sie als die Grundirung, auf welche man das Goldblatt legt. Diese Substanz wird selbst wieder auf eine erhärtete Malergrundirung (feinte dure) mittelst eines gewöhnlichen Malerpinsels aufgetragen. Der Goldleim verbessert sich mit der Länge der Zeit, da er immer fester und dicker wird je länger man ihn aufbewahrt.

So ist wenigstens das gewöhnliche Verfahren; wir legen aber unsern Lesern ein neues vor, welches uns von einem geschickten Künstler mitgetheilt worden ist und welches bei weitem den Vorzug verdient.

1) Die erste Arbeit besteht darin, dem zu vergoldenden Stücke einen Grundüberzug zu geben. Diese erste Grundirung bildet man durch Abreiben von Bleiweis mit Oel, das man durch Abkochen mit Bleizucker trocknend gemacht hat, und dem man dann etwas Leinöl und etwas fettes (nicht trocknendes) Oel und sehr wenig Terpentinöl zusetzt.

2) Bleiweiss wird sehr fein mit fettem Oel abgerieben und dann sogleich mit Terpentinöl die Farbe verdünnt, da sie Neigung hat bald dick zu werden. Man trägt dann von dieser Mischung drei bis vier dünne Ueberzüge gleichförmig

auf die Verzierungen und alle zu vergoldenden Theile auf und sieht vorzüglich darauf, dass auch die vertieften Theile des Stücks gleichmässig mit Farbe überzogen werden. Diess ist nun die schon erwähnte teinte dure oder der harte Grund.

3.) Nachdem die Goldfarbe oder der Goldleim durch feine Leinwand geseiht worden ist, wird sie mittelst eines weichen Pinsels, der zu Oelfarben gedient hat, dünn und gleichförmig aufgetragen. Ein kleinerer Pinsel wird für die tiefer liegenden Theile der Verzierungen gebraucht, wobei man Sorge trägt, die Haare zu entfernen, welche der Pinsel zurücklassen könnte.

4.) Wenn die Goldfarbe nun so weit getrocknet ist, dass sie noch klebrig ist, breitet man das Goldblatt auf dem Kissen aus, und theilt es mit dem Messer, dann wird es mittelst eines mit Tuch überzogenen Hölzchens (palette) aufgelegt und mit Baumwolle leicht angedrückt. Wo es nöthig ist, wird dann noch die Ausbesserung mit kleinen Goldblattstücken, die man mittelst eines Dachshaarpinsels auflegt, vorgenommen.

5.) Wenn die vergoldeten Stücke der Witterung ausgesetzt werden sollen, wie z. B. an Balkons, Gittern, Statuen, so dürfen sie nicht mit Firniss überzogen werden, da die Vergoldung in Oel ohne Firniss haltbarer ist als mit demselben. Die Sonnenhitze bewirkt nämlich nach einem starken Regen, dass die gefirnisste Vergoldung auf der ganzen Oberfläche rissig wird. Vergoldungen im Innern der Gebäude dagegen, z. B. an Treppengeländern u. s. w. überzieht man mit einem Weingeistfirnisse, den man bei einer Wärmepanne abtrocknen lässt, und dann noch mit einem Oelfirnissüberzuge.

6.) Da die Schönheit der Vergoldung zum grossen Theile von der Art abhängt, wie sie überfirnist wird, so muss diese hier vorzüglich mit beschrieben werden.

Die Werkstätte muss sehr warm sein, und der Firniss leicht und gleichmässig aufgetragen werden. Ein zweiter Arbeiter muss immer damit beschäftigt sein, die gefirnisste Oberfläche mittelst einer Wärmepanne zu wärmen, wobei er Sorge trägt, durch Umherbewegen der Planne eine stellen-

weise zu grosse Erhitzung zu vermeiden, die den Firnis blasig machen würde. Hierdurch kommt das Gold schoner zum Vorschein, da der Firnis vollkommen durchsichtig wird, während er sonst weiss und trübe erscheinen würde. Wenn Marmor vergoldet werden soll, so bedarf es, da dieser gewöhnlich polirt ist, keiner ersten Grundirung, man braucht ihn blos durch Waschen vollkommen zu reinigen, worauf man die zu vergoldenden Stellen mit einer dünnen Lage guten Oelfirnisses und dann mit dem Goldleime überzieht ehe man zum Vergolden schreitet.

Die Vergoldung in Oel eignet sich vorzugsweise für Kuppeln, für äussere Verzierungen an Kirchen, für Figuren in Blei oder Gyps, Gitterwerk, Balustraden, Balcone u. s. w. und sie hält sich gleich gut, sie mag dem Einflusse der Witterung ausgesetzt sein oder nicht. Auch an Möbeln, Kutschen u. s. w. kann sie angewandt werden. Dann nennt man sie polirte Firnisvergoldung. Diese wird auf folgende Weise hervorgebracht.

Ein Theil Bleiweiss, halb so viel gelber Ocher und etwas Bleiglätte werden einzeln sehr fein gerieben und dann zusammen mit fettem Oel gemischt, das man mit etwas Terpentinöl verdünnt. Diese Mischung bildet den ersten Grund, den man dünn und gleichmässig auf die Arbeit aufträgt.

Sobald dieser Überzug trocken ist, trägt man bis zu 10 — 12 Lagen des harten Grundes (teinte dure) auf, mehr oder weniger, je nachdem es die Arbeit erfordert und bis die tiefer liegenden Theile desselben vollkommen glatt sind. Jeder Lage lässt man einen Tag Zeit zum Trocknen und hält sie während dieser Zeit an einem warmen Orte oder setzt sie der Sonne aus, vorzüglich muss man dafür sorgen, dass die Poren, in den Vertiefungen des Holzes sowohl als an andern Theilen, gehörig bedeckt werden.

Wenn alles vollkommen trocken ist, werden die flachen Theile mit einem Stücke Bimsstein und Wasser und dann noch das Ganze mit einem Stücke Wollenzeug (serge) und mit feingepulvertem Bimsstein und Wasser abgerieben

Die alle Streifen des Grundes verschwinden und man eine gleiche, glasähnliche Oberfläche erhält.

Darauf werden 4 — 5 Lagen feiner Lackfirnisse mit einem Dachhaarpinsel an einem warmen Orte leicht aufgetragen.

Nach dem Trocknen wird das Stück mit Schachtelhalm liberall abgerieben und dann mit Zinnasche (putty) und mit Wasser angefeuchtetem Tripel; mit einem Stücke Serschl polirt bis es Glasglanz erhalten hat.

An einem vollkommen staubfreien, mässig warmen Orte gibt man nun dem polirten Stücke einen ausserordentlich leichten dünnen und gleichförmigen Ueberzug mit der Goldfarbe. Man kann diese Lage nie zu dünn auftragen, da die geringste Stärke des Auftrags schon der Arbeit nachtheilig wird; den Pinsel dazu muss man sehr sorgfältig auswählen, er muss sehr weich und vollkommen fein und vorzüglich müssen seine Haare sehr fest eingebunden sein.

Sobald der Goldleim klebrig wird, welches man daran erkennt, dass man das Stück mit dem Rücken der Hand berührt, kann das Vergolden beginnen. Um die grösseren Flächen zu belegen wird ein Blatt des Goldbuches aufgeschlagen und der Rand des Goldblattes an die Oberfläche des Stückes leicht angedrückt und das Gold so vom Blatte abgenommen und aufgelegt, dass es eben und ohne Risse oder Falten ausgebreitet wird. Man nennt dieses Verfahren a. Vergolden aus dem Buche. Die Blätter werden auf diese Weise so neben einander gelegt, dass sie an den Rändern möglichst wenig über einander liegen, dass aber auch jeder Theil vollkommen bedeckt ist. Wenn kleine Oberflächen und Schnitzwerk vergoldet werden sollen, wird das Gold, vermittelst Baumwolle oder eines passenden Pinsels aufgetragen.

Die Vergoldung wird nun mit einem sehr weichen Pinsel oder mit einer ohngefahr drei Finger breiten Dachhaarbürste leicht übergangen, worauf man sie einige Tage lang erhärten lässt.

Dann überzieht man die Arbeit mit einem Weingeistfirnisse, dem sogenannten Goldlack oder mit blossen Kopalackfirniss, den man auf die früher angezeigte Weise abwärmt.

Wenn dieser vollkommen abgetrocknet ist, so wird er mit zwei oder drei dünnen Lagen von weissem Copal-Oelfirniss oder mit goldfarbigem Oelfirniss überzogen; jede Lage lässt man etwa zwei Tage lang trocknen.

Zuletzt werden die Hervorragungen mit einem Stück Wollenzeug polirt, das mit Tripel und Wasser überzogen ist, und mit der flachen Hand, die man mit etwas Olivenöl bestrichen hat, der Glanz gegeben, wobei man Sorge trägt, nicht einen Theil mehr zu reiben, als den andern, was die Vergoldung verderben würde. Solche Theile an Wagen, Möblen, Schnitzwerk u. s. w., welche man nicht poliren kann, müssen mehr Weingeistfirniss- und zwei bis drei Oelfirnissüberzüge bekommen.

Monteloux-Lavilleneuve zu Paris, dessen Vergoldungen im Oel und Polituren aller Arten von gefirnissten Metallen eine grosse Berühmtheit erlangt haben, hat diese Kunst sehr vervollkommenet und empfing ein Patent für seine Verbesserungen, dessen Termin jetzt abgelaufen ist. Wir theilen aus demselben folgendes mit.

Nachdem die Stücke gefirnisst und polirt sind, trägt er seinen Vergoldungsgrund auf. Zu diesem Ende erhitzt er sie und reibt sie sorgfältig während sie noch warm sind, um jede Spur von Feuchtigkeit von den Stellen, die grundirt werden sollen, zu vertreiben. Auf das vollkommen getrocknete Stück tupft er nun mittelst eines wie ein Bleistift gespitzen Stäbchens gleich grosse Fleckchen, in gleichen Entfernungen von einander, auf. Dieser Theil der Arbeit muss sehr schnell geschehen, damit die zuerst gemachten Tüpfchen nicht hart werden und die gleichförmige Vertheilung des Grundes hindern. Diese Verbreitung wird nun sogleich vorgenommen und man bedient sich dabei zuerst eines Bündels Darmsaiten, dann eines Stückchens Sammt, womit man den Grund gleichförmig macht und seine Menge

so viel als möglich vermindert. Ohne diese Vorsicht würde das aufgetragene Gold dunkel und glanzlos erscheinen. Dieser erste Grund oder Leim besteht aus gleichen Theilen des schon erwähnten Goldleims und gekochtem Oel.

Zunächst wird nun auf ähnliche Weise ein zweiter Grund aufgetragen, der aus 2 Theilen Wachs und 1 Theil mit Leinöl bereitetem Mastixfirniss besteht, ohne Zusatz von Terpentinöl. Beim Verbreiten dieses Grundes muss der Artikel erwärmt werden.

Ein dritter Ueberzug besteht aus 1 Theil Bernsteinfirnis und 2 Theilen fettem Oel ohne Terpentinöl, dieser wird mit einem Pinsel aufgetragen und dann noch mit Sammt verrieben, worauf man ihn einige Zeit trocknen lässt, ehe man das Gold aufträgt. Nur durch Übung kann man genau den Zeitpunkt kennen lernen, wenn es hierzu hinlänglich abgetrocknet ist.

Das Gold wird mit einem kleinen mit Tuch überzogenen, hölzernen Kissen oder bloß mit einer Karte aufgelegt, wie es der Arbeiter gewohnt ist. Es wird mit einem Stücke weichen Fell angeedrückt und dann noch mit reinem Sammt, um ihm die gehörige gleiche Oberfläche und Glanz zu geben. Dann lässt man das Stück in einer Trockenstube trocknen, worauf man ihm einen oder mehrere Ueberzüge von Goldfirnis giebt, die man aber nicht eher aufträgt, als bis die Vergoldung völlig trocken ist, weil sie sonst einen Theil des Firnisses aufsaugt und dadurch ihren Glanz verliert. Der Firnisüberzug schützt das Gold vor dem Abreiben und erhält es durch Waschen von anhängendem Schmutz zu reinigen.

Der Herausgeber des *Franklin Journal* fügt dem Vorstehenden einige Bemerkungen bei, von denen wir folgende anführen.

Die erwähnte Goldfarbe wird zwar in Frankreich allgemein angewandt, sie kann jedoch nie von gleicher Beschaffenheit sein, deshalb bedient man sich statt derselben in England und Amerika einer andern, die ihr weit vorzu-

eben ist, sie besteht aus Mennige und gutem gelbem
mit dickgewordenem Leinöl angerieben. Dieses Gold
besitzt alle guten Eigenschaften der in Frankreich übli-
che ist aber frei von ihren schlechten. Sie kann in g-
Menge bereitet werden und unter gewissen Vorsichts-
regeln Jahre lang aufbewahrt werden.

Bernsteinfirniss, heisst es weiter, haben wir ni-
gewandt, zu den meisten Zwecken ist er weniger ge-
als Copalfirniss, zum Vergoldungsgrunde mag er jedoch
zughlicher sein.

Ein Gegenstand, der starkes Reiben nöthig hat, be-
viele Farbeüberzüge, in den meisten Fällen sind j-
nicht so viele nöthig, als im Vorstehenden angegebe-
auf Metall braucht man sie nicht und beim Holze hängt
von der Dichte seines Gefüges und der Sorgfalt ab,
welcher es bearbeitet ist.

XIX.

N o t i z e n.

1) Kochsalz ein Mittel gegen Gartenschnecken.

Gartenschnecken werden durch aufgestreutes Kochsalz kurzer Zeit getödet. Düngt man Gärten mit Kochsalz, sterben alle Schnecken, die über den gedüngten Boden kriechen. Das *Mechanic's Magazine* empfiehlt deshalb Kochsalz als das beste Mittel gegen diese schädlichen Thiere.

2) Wärmeleitung des Platin. "Platin" in feinsten Blättern, Drath und Pulver.

Platin wird gewöhnlich unter allen Metallen für den bestesten Wärmeleiter gehalten. Herr Prof. Fischer*) hat jedoch hierüber eine nähere Bestimmung gegeben. Bis $100 - 240^{\circ}$ C. erhitzt, leitet es so schlecht, dass ein ohnfähr 5 Zoll langer Löffel, am Stiele gehalten, der Hand kaum das Gefühl der Wärme mittheilt. Dasselbe und sogar noch höherem Grade findet statt, wenn es rasch bis zum Roth erhitzt wird. Wie gross auch die Hitze ist, welcher es ausgesetzt bleibt und wie anhaltend lange sie auch wirkt, am Stiele ist kaum eine Temperaturerhöhung wahrzunehmen. Unterhalb dieser Temperatur aber leitet das Platin die Wärme eben so gut wie die andern Metalle, aber auch die merkwürdige Erscheinung, dass während der Löffel, so lange er vorn glühend ist, am Stiele sich kaum warm anfühlt, sogleich unerträglich brennend wird, sobald man ihn aus der Flamme nimmt, weil er dann zu rasch aufhört und bis zu einer niederen Temperatur sich kühlt. Wie natürlich hat, so wie auf das Erhitzen selbst auch auf die angegebene Erscheinung, die Dicke des Platin einen bedeutenden Einfluss und es nimmt die Leitung

*) *Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre.* 14. 147.

mit derselben zu, je dünner hingegen das Blech ist, desto schwächer wird dieselbe, so dass z. B. ein dünnes Platinblech in einer Entfernung von 1 Zoll von der glühenden Stelle in der Hand gehalten werden kann, während bei dem Löffel hierzu 5 Zoll Länge erforderlich sind.

Dem Goldschläger Hrn. G. A. B. Klingenstein*) zu Nürnberg ist es gelungen Blattplatin fast von der Dichte des ächten Blattgoldes darzustellen, welche die Pariser Platinblätter an Glätte und gleichförmiger Dichte übertrifft. Derselbe liefert auch Platindrath von beliebigem Querdurchmesser und völlig gleichförmig gezogen, so wie auch mechanischem Wege möglichst fein zertheiltes Platin, welches für Maler und vielleicht noch zu manchen andern Zwecken brauchbar ist. Sämmtlichen Produkten hat Prof. Kastner das Zeugniß vorzüglicher Güte erteilt. Das ihm übergebene pulvrige Platin hat, abgesehen von der Farbe, das Ansehen des sogenannten Muschelgoldes, es ist metallisch und verhält sich wie reiner Platinstaub. Die Preise dieser verschiedenen Platinbearbeitungen sind:

Blattplatin pro Buch (von 252 Blättern)	6 Fl. rh.
Platindrath feinsten pro Loth	16 —
— — mittler — —	14 —
— — starker — —	12 —
Platinpulver — —	16 —

*) Kastner's Archiv. 14, 162.

Literarischer Anzeiger.

1828. No. X.

(Dieser literarische Anzeiger erscheint monatlich und wird dem *Journal für technische und ökonomische Chemie* herausgegeben von O. L. Erdmann und den *Annalen der Physik und Chemie* herausgegeben von L. C. Poggen-dorff beigeheftet. Die Insertionskosten betragen für die enggedruckte Zeile 1 Gr. no. B. Z.)

In unserem Verlage ist so eben erschienen:

Repertorium

für

die Chemie als Wissenschaft und Kunst, eine möglichst vollständige alphabetisch-systematisch geordnete Darstellung des Wichtigsten über die bekannten Stoffe der Chemie, mit besonderer Rücksicht auf die praktische Anwendung für die Pharmacie, Medicin, Agrikultur, Fabriken- und Gewerbskunde u. s. w.

vom

Hofrathe Dr. Rud. Brandes.

Des Bandes 2te Abtheilung mit 2 Kupfern. gr. 4. weiss Druckp. Subscriptions-Preis: 1 Thlr. 18 Gr.

Mit dieser 2ten Abtheilung ist nun der 1te Band beendigt, welcher gegen 1200 Artikel enthält, die sämmtlich auf das sorgfältigste bearbeitet sind, und wie z. B. Antimon, Arsenik etc. oft besondere und kostspieligere Werke über solche Gegenstände an Gründlichkeit und umfassender Zusammenstellung aller neuesten Forschungen und Entdeckungen übertreffen, so dass schon die bisherigen Abtheilungen dieses chemischen Wörterbuches einen grossen praktischen Werth noch vor der Vollendung des Ganzen besitzen, welche jedoch nach dem neuen Plane des verdienten Herrn Verfassers mit möglichster Concentrirung der Materialien und durch ununterbrochene Fortsetzung des Druckes eher stattfinden wird, als es bisher den Anschein hatte.

Der 1te und 2te Band, (122 Bogen in gr. 4^o. mit 12 Kupfern) kosten noch im Subscriptionspreise nur 7 Thlr. 4 Gr.

Hahn'sche Hofbuchhandlung
in Hannover.

Zweiter Subscriptionspreis.

Pharmacopoea Borussica, deutsch und lateinisch, mit Anmerkungen und Zusätzen von Dr. J. W. Juch. Vierte ganz umgearbeitete Auflage von W. Raab, und mit seinen eigenen Erfahrungen bereichert von Trautwein. Mit einer Vorrede von Dr. J. W. Buchner. gr. 4^o.

Mit dem 1ten Oct. ist der erste Subscriptionspreis abgelaufen und tritt nun ein zweiter Subscriptionspreis mit 3 Thlr. sächs. ein, ein noch immer sehr billiger Preis, denn vermöge des hohen Standpunktes, auf welchem sich jetzt die Wissenschaft befindet, mussten die Anmerkungen weit reichhaltiger ausfallen, als Anfangs berechnet war. Der erste Theil wird noch in diesem Jahre fertig und sogleich an die verehrlichen Sub-

scribenten verschickt. Mit Ostern 1829 tritt der erhöhte Ladenpreis ein. Wer sich unmittelbar an die Verlagsbandlung wendet und den Betrag baar mitsendet erhält das siebente Exemplar gratis.
Nürnberg, 1 October 1828.

Joh. Ad. Stein.

So eben ist erschienen und versandt:

Journal für technische und ökonomische Chemie. Auch unter dem Titel: Die neuesten Forschungen im Gebiete der technischen und ökonomischen Chemie. Herausgegeben von *O. L. Erdmann*. Jahrgang 1828 9s, oder 3ten Bandes 1s Heft. Mit 1 Kupfert. gr. 8. brosch. Preis des Jahrgangs von 3 Bänden oder 12 Heften 8 Thlr.

Enthalt:

1, Ueber das schwedische Eisenhüttenwesen. Von *Winkler*; 2, Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes u. s. w. Von *Sprengel* (Fortsetzung); 3, Ueber den oktaedrischen Borax; 4, Ueber die Prüfung des Chlorkalks durch saures Mangaoxyd. Von *Morin*; 5, Ueber den Pyrophor. Von *Hrn. Gay-Lussac*; 6, Mittheilungen aus dem Bulletin des sciences technologiques. Vom Herausgeber; 7, Notizen. Intelligenzblatt.

Annalen der Physik und Chemie. Herausgegeben zu Berlin von *I. C. Poggendorff*. Jahrgang 1828 7s, oder 13ten Bandes 3s Heft (der ganzen Folge 89ten Bandes 3s Heft). Mit 2 Kupfert. gr. 8. brosch. Preis des Jahrgangs von 12 Heften 9 Thlr. 8 Gr.

Enthalt:

1, Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung der elastischen Körper. Von *Hrn. Poisson*; 2, Versuche über die Dichtigkeit, Elasticität, Schmiedbarkeit und Stärke des gewalzten und geschmiedeten Eisens. Von *Lagerhjelm*; 3, Ueber das Zerreißen von Harzmassen, welche ein größeres Volumen besitzen, als ihnen bei ihrer Temperatur zukömmt. Von *O. Unverdorben*; 4, Elasticität des Eises; 5, Ueber das Gewitter. Von *H. W. Dove*; 6, Ueber die Reduction des Schwefelarseniks, nebst nachträglichen Beobachtungen über die Kohlenstickstoffsäure. Von *J. Liebig*; 7, Versuche über die mit dem Platin vorkommenden Metalle und über das Verfahren zur Zerlegung der natürlichen Platinlegirungen oder Platinerze. Von *J. J. Berzelius*; 8, Ueber die Natur der Kohlenstickstoffsäure. Von *Fr. Wöhler*; 9, Ueber ein einfaches Verfahren zur Darstellung des Chromoxyduls im Grossen. Von *G. Frick*; 10, Ueber die Volumensveränderungen bei Mischungen von Alkohol und Wasser. Von *F. Rudberg*; 11, Ueber den Herderit, eine neue Mineralspecies. Von *W. Haidinger*; 12, Analyse des mit dem Nomen Hisingerit belegten Eisensilicats. Von *W. Hinnger*; 13, Ueber den Conceranit. Von *Hrn. Dufrénoy*; 14, Beobachtungen über die in krystallisirten Mineralien enthaltenen Flusssäuren. Von *W. Nicol*; 15, Höhenbestimmungen in der Peruanischen Andeskette; 16, Ueber den Tabasheer.

Leipzig, 1 October 1828.

Joh. Amb. Barth.

XX.

*Nachrichten über die Kupferprocesse zu
Fahlun in Dalekarlien.*

Aus den Reisejournalen

des Oberhüttenamtsassessors K. A. WINKLER.

Fahlun ist einer der merkwürdigsten Punkte im Nor-
— Die Stadt liegt schwarz wie eine grosse Brandstätte,
Ruinen und voll erstickenden Schwefeldampfes, auf
grauen Steppe da. Nachte, lose Felsenschollen sind
in Unzahl von wilden Fluthen abgelagert und zusam-
geschoben worden, und nur die blanken, grossen Was-
piegel des Warpans, Runs und Tiskens bringen einige
Möglichkeit in die sonst hässliche Wüste. Die uralte Ku-
grube Stora Kopparberget giebt der Stadt Lebendigkeit
einen sonderbaren bergmännischen Charakter, der sich
überall ausspricht, und welcher vielleicht keinem einzi-
andern Bergorte in einem solchen Maasse eigen ist.

Der Fahluner Kupferbergbau, dessen Entstehung sich
in die ältesten Zeiten verliert, hat eine lange Reihe von
hundert Jahren hindurch sich merkwürdig nachhaltig gezeigt,
konnte früher als die Schatzkammer des Landes be-
trachtet werden, weshalb auch König Karl IX. einst be-
Fahlun „*Schwedens Glück*“ zu nennen. 1630 erreichte
der Bergbau seinen höchsten Flor. 81284 Ztr. Schwarz-
er gingen in diesem einen Jahre an die Gaarhütte ab. —

Später wurde die Grube durch sieben grosse Brüche
ruinirt. Der letzte und schrecklichste geschah im Jahre 1687.
Die damaligen Erzpunkte wurden verschüttet, alle berg-
männische Thätigkeit verschwand, und unzählige Familien
wurden brodlos und schmachteten in Elende bis die Regie-
rung half, und durch Vorschüsse und Begnadigungen das
verfallene Werk der Aufräumung und die Führung kostbarer
Fabriks unterstüzte. Eine furchtbare Pinge, von mehrern

andern grossen Pingen umgeben, ist aus jener Zeit zurückgeblieben.

Seit dem Hauptbruche hat sich die Grube nicht ganz wieder erholen können, indess beträgt die jetzige jährliche Kupferproduktion immer noch circa 16000 Ztr.

Das tiefe, weitläufige Grubengebäude, welches wieder in verschiedene Felder und Abtheilungen zerfällt, und stockwerksmässig betrieben wird, bietet eben so viel Pittoreskes wie Lehrreiches dar, gehört einer Gewerkschaft an, steht aber unter der unmittelbaren Leitung Königl. Bergbeamten.

Als Beweis von dem grossen Verkehre, den früher der Fahluner Kupferbergbau hervorbrachte, dient, dass noch vor 100 Jahren in und um Fahlun 98. gangbare und 91. obliagende Kupferhütten existirten, und dass man von letzteren in der Stadt allein 54. antraf. — Gegenwärtig zählt man noch gegen 60. Hütten, von denen jedoch nur 18 bis 20 noch im Betriebe sind; die übrigen werden dem Zahne der Zeit überlassen, zerfallen allmählig, und geben traurige Bilder der Zerstörung.

Wer Theil an der Grube hat, dem steht auch das Recht des Schmelzens zu, daher die grosse Anzahl von Hütten, deren Aeusseres oft erbärmlich ist.

Die gelönderten Erze werden wöchentlich zwei Mal an die Gewerken theils verlost, theils dem Meistbietenden überlassen. Die Erze sind dann rund um die grosse Pinge herumgestürzt, nach den Fundplätzen geordnet, und in Touren zu 13 Posten gebracht. Durch vorangegangene legale, und durch öffentlichen Anschlag bekannt gewordene Proben kennt man schon den Gehalt der Erze. Die ersten fünf Posten jeder Tour kommen zur Auktion. Die Geldeinnahme fällt theils der Grubenkasse, theils einer königlichen Kasse zu. — Die übrig bleibenden acht Posten werden durch Loos unter die Gewerken vertheilt, nach dem Verkaufspreise der ersten verauktionirten Post berechnet und der Geldbetrag als Gewerkschuld in die Bücher eingetragen. Mit jedem Jahresschlusse wird Abrechnung gehalten, und aus dem Aufwande der Grube bestimmt, wie viel von obige

Gewerkenschuld wirklich einkassirt werden muss. — Was übrig bleibt ist Ausbeute. Letztere schwankt gegenwärtig auf 1200 Grubentheil zwischen 30 und 50 Reichsthaler Banko, und wird sonach den Gewerken in Erz gereicht.

Ist ein oder der andere Gewerke keines Erzes bedürftig, oder will er nicht schmelzen, so steht es ihm frei nach der Verloosung seinen Antheil sogleich wieder zu versteigern.

Der Haupthüttenbetrieb liegt hiernach in den Händen der Grubeneigenthümer, von denen sich immer mehrere verbinden, und wieder kleine Hüttenkonsortschaften bilden. Als Hüttenbesitzer stehen sie frei und unabhängig vom Bergamte da. Letzteres hat blos auf zwei Hütten, die auf Rechnung der ganzen Grube betrieben werden, Einfluss. Die eine derselben (Sambruks hyttan) ist zu Verschmelzung aller Abgänge, die andere (Konung Gustaf Adolfs hyttan) zu Verschmelzung der nebenbei brechenden silberhaltigen Bleiglänze bestimmt.

Verdienste um das dortige Hüttenwesen erwarb sich der Assessor Gahn, welcher in Fahlun lebte und selbst Besitzer einer Hütte war, die er mit Einsicht leitete, und die allen übrigen als Muster voranleuchtete. *)

*) Johann Gottlieb Gahn, geboren in Helsingland 1745, gehörte zu den ausgezeichnetsten Männern Schwedens. — Ausgerüstet mit gründlichen chemischen und physikalischen Kenntnissen, besass er zugleich im ungewöhnlichen Grade die Gabe, selbige auf die Praxis anzuwenden. — Obgleich ohne eigentliche Dienstbefassung, lebte und wirkte er doch mit unermüdetem Eifer für den schwedischen Bergbau, bei dem er selbst, namentlich bei dem Fahluner, mehrfach interessirt war. — Er war der Meister in Untersuchungen mit dem Löthrohre, übernahm und vollführte die schwersten chemischen Arbeiten, an die sich damals kein anderer wagte, war ganz Hüttenmann, und verstand sich darauf die Metallurgie auf die interessanteste Weise zu behandeln. — Er besass Gabe der Mittheilung und Mittheilungslust, aber er schrieb nichts auf, und war überhaupt zu bescheiden um öffentlich mit seinen Leistungen hervorzutreten. Darum blieb er dem Auslande so lange fast unbekannt, bis Hausmann und Berzelius, seine Freunde und Verehrer, ihm in ihren Schriften ein Denkmal setzten. Sein Haus war der Sammelplatz für alle Fremde, die nach Fahlun kamen, die er froh und gastfrei aufnahm, und von denen ihn keiner unbelohnt verliess. Er starb 1818 als ein 73jähriger jugendlicher Greis. Mit ihm starben viele Entdeckungen, die nie bekannt wurden. Viele andere, die ihm gehörten, kamen auf fremde Namen. —

Durch das, erst seit 1822 in Fahlun errichtete Berginstitut und seinen sehr würdigen Vorsteher, Herrn Professor Sefström ist ein neuer wissenschaftlicher Geist in diese nordische Bergstadt eingezogen, und seine glücklichen Folgen auf die Schmelzprocesse wurden schon zur Zeit meines Dortseins (1825) sichtbar. Es steht zu erwarten, dass sie fortsetzen werden.

Er z c.

Das kupferhaltige Rossil auf welches der Fahluner Bergbau sich gründet, ist der Kupferkies. Er liegt entweder in Schwefelkies oder in Quarz, und hiernach theilen sich auch die dortigen Erze in zwei Klassen, nämlich

- in schwefelkiesige (Blötmalm) und
- in quarzige (Härsmalm).

Glimmer, Strahlstein, Talkschiefer, Kalkstein und Granat kommen zwar häufig, aber doch nicht in so grossen Quantitäten in ihnen vor, dass sie wesentlichen Einfluss auf die Processe hätten. Dagegen leidet die Güte des Kupfers nicht selten durch das Beibrochen von Bleiglanz und Zinkblende. Auch sind die Kiese nicht ganz frei von Arsenik.

Die Erze werden von sehr verschiedener Reichhaltigkeit angetroffen. Es giebt welche von $\frac{1}{2}$, es giebt aber auch welche von 30 Pfund Kupfergehalt im Ztr. Durchschnittlich bringt man nicht mehr wie 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ Pfund aus, obgleich der wahre Durchschafungsgehalt 3 Pfund sein soll.

Der Blötmalm enthält in der Regel 30 bis 34 Prozent metallisches Eisen, oft auch mehr, weil in ihm häufig wirkliches Eisenerz befindlich ist. —

So arm auch die Gesamtmasse der Fahluner Erze ist, so befinden sich doch die Hütteneigenthümer bei deren Verschmelzung sehr wohl. Die Zusammensetzung dieser Erze, und die Menge und Wohlfeilheit der zu Gebote stehenden Kohlen ersetzen reichlich was am Gehalte mangelt.

Kupferprobe.

Der Gehalt der Erze ist zwar im Ganzen sehr ungleich, gegen aber in den einzelnen Theilen der Grube ziemlich constant, und man weiss recht gut, auf welchem Punkte s ärmere und auf welchem das reichere bricht. Auf denitten selbst findet daher auch gar kein Probiren Statt, lein bei der Grube werden derartige Untersuchungen veranstaltet, welche darin bestehen, dass man drei Male imhre, unter specieller Aufsicht des Bergmeisters, von dembruche jedes Arbeitsraumes grosse Generalproben wegnimmt, sorgfältig präparirt und auf Kupfer untersucht.

Die Resultate sämtlicher Untersuchungen werden in die Liste eingetragen, und diese in Versammlungssaale derewerken angeschlagen.

Die Prüfung geschieht auf nassem Wege und auf die-
lbe Weise wie im Probirlaboratorio des Institutes. Ich
be sie nur dort, nicht auf der Grube selbst, mit ansehen
innen.

Man wog mehrere Probircentner in einem abgethaar-
t, weit offenen Glaskolben ab, brachte sechs bis acht Mal
viel konzentrirte Schwefelsäure dazu, und liess das Ganze
in der geheizten Kapelle ziemlich bis zur Trockne einko-
men. Dann löste man die Masse in Wasser auf, filtrirte
die Solution ab, und süsste den Rückstand wohl mit heissem
Wasser aus. Die Solution wurde sodann abermals auf die
heisse Kapelle gesetzt, und ein blankgefeilter Eisenstab hin-
gelegt. An diesem schlug sich das Kupfer metallisch
an, und die Solution verlor ihre grüne Färbung, sobald
die Präzipitation beendet war. Man strich das Kupfer mit
einer Feder vom Eisen ab, spritzte mit destillirtem Wasser
und mit Hilfe der Spritzflasche die an der Feder hängen ge-
bliebenen Kupfertheilchen rein ab, sammelte alles Kupfer
auf dem Filter, wusch, trocknete und wog es.

Diese Probe erfordert einige Übung und mancherlei
eine Handgriffe, wenn sie genau sein soll, sind aber die
nötigen Kautelen dabei einmal erlernt, so ist sie sicherer

als die gewöhnliche trockne Kupferprobe. In Fahlun wurde sie von einem gemeinen Arbeiter mit vieler Uebereinstimmung und Zuverlässigkeit gefertigt.

Eintheilung der Fahluner Kupferprozesse und allgemeine Bemerkungen darüber.

Die Fahluner Kupferprozesse zerfallen in vier Hauptarbeiten, als:

- 1) Erzröstung (Kallröstning)
- 2) Sulu- oder Rohschmelzen (Sulubruk)
- 3) Steindröstung (Vändröstning) und
- 4) Schwarzkupfermachen (Råkopparbruk).

Das Gaaren des Schwarzkupfers geschieht nicht in Fahlun, sondern auf einem etwas südlicher gelegenen Gaarwerke Avesta.

Die Fahluner Kupfererze sind viel zu arm um zugleich nach der Röstung auf Schwarzkupfer verschmolzen werden zu können. Die wenigen Kupferprozente, die sie enthalten, würden sich, wenn man dieses thun wollte, theils in der Schlacke, theils in den Geschürerzeugnissen verkrümeln. Darum ist es nöthig, das grosse Haufwerk zuvor auf eine Weise zu vermindern, durch welche das Kupfer nicht verloren gehen kann, also den Kupfergehalt vorher zu konzentriren, und dann erst zu dem Geschäfte des Schwarzmachens zu schreiten.

Der in den Erzen enthaltene Schwefel bietet hierzu von selbst seine hilfreiche Hand dar. Er schützt in der ersten und Rohschmelzung das ihm so innig verwandte Kupfer vor dem Mitginge in die allgemeine Verbindung der Basen mit der Kieselerde, und nimmt es auf in seine eigene mit dem zurückgebliebenen metallischen Eisen. Aus dem zwei- und dreipfündigen Gute wird nun ein zehn- und zwölfpfündiges, und dieses erst hält man für reich genug zur letzten und wahren Kupferausschmelzung.

Erzröstung.

Die wichtige Rolle, welche der Schwefel bei der Sulfurarbeit spielt, erweckt die Frage, warum man ihn vor der letztern schon grossen Theils entfernt, warum man die Erze röstet?

Röstete man die Erze nicht, so würde sich zwar das Kupfer auf das Vollkommenste im Steine ansammeln, man würde aber ein Produkt erhalten, welches nicht viel reicher als das Erz selbst ist, weil die Hauptmasse des letzteren aus Schwefelkies besteht, aus dem sich der Stein nachher in so grosser Menge bilden müsste, dass man fast $\frac{3}{4}$ so viel Stein wieder ausbrächte, als Erz aufgegeben wurde. Die beabsichtigte Konzentration des Kupfergehaltes würde also in soinem geringen Maasse erzielt werden, dass wenig Vortheil daraus entspringen könnte.

Zweitens würde, wenn man vorher nicht einen grossen Theil des Schwefelkieses durch die Röstung zersetzen, und beträchtliche Partien seines Eisens oxyduliren wollte, der Harz des Erzes zu wenig Base finden, um sich zu verflacken. Die Schlacke würde nicht gutartig genug, und gegen das Rohsteinquantum in viel zu geringer Menge fallen.

Drittens, werden durch diese Röstung in Fahlen Partikeln von Blende und Bleiglanz zerstört, deren Entfernung so nöthig ist, wenn man ein gutes Kupfer darstellen will.

Ein vierter Zweck ist endlich die Mübbebrennung der mit schwer zertheilbaren Wänden.

Indem man also die Erze röstet, bereitet man sich einen guten Schmelzgang, einen kleinern aber dafür reichern und für Schwarzkupferarbeit geeigneten Steinfall, und ein reines Kupfer. Dabei verliert in der Regel die Güte des Steins nichts, denn seine Schwefelungsgrade bleiben dieselben, weil dass nämliche Verhältnisse, in welchem sich ein Theil Schwefel entfernt, auch das Eisen, woran letzterer gebunden war, als Oxydul von der Steinbildung ausgeschlossen und zur Verschlackung abgegeben wird. Es leuchtet indessen selbst ein, dass die Erzröstung immer innerhalb gewisser Grenzen, und im gerösteten Erze stets noch so viel

Schwefel verbleiben muss, als zu Entstehung der, für die Kupferansammlung hinlänglichen Menge Rohsteins erforderlich ist.

Wie reich der Stein bei den geringsten Kupferverlusten erzeugt werden kann, welche Stärke der Rohsteinbildung die zweckmässigste ist, darüber fehlten Crelich in Fahlun noch die gründlichen Erörterungen, dass aber die Kupferverluste bei grössern und ärmern Steinproduktionen kleiner ausfielen als bei weniger und dafür reichern Steinfall, dafür sprachen mannichfaltige Erfahrungen.

Wenn übrigens eine gelinde, nicht zu weit getriebene Erzüstung den Schmelzgang verbessert, so thut eine zu starke wieder das Gegentheil, denn je mehr Schwefelkies bei der Röstung zerlegt wird, um so mehr oxydirt es Eisen, will bei der Sulfuschmelzung verschlackt sein, und es kann dann leicht ein Ueberschuss von letzterem eintreten, welcher den Ofengang frisch und unreinlich macht. —

Je weiter das Erz hinauf geröstet wird, um so mehr vertieft man aber zugleich auch an Temperatur des Schmelzofens; denn diese erhöht und vermindert sich mit dem unzersetzten Kiesgehalte der Beschickung und der Masse des gebildeten Rohsteins.

Aus diesen Gründen tritt nicht selten der Fall ein, dass man bei der Sulfarbeit noch rohen Schwefelkies und Quarz zuschlagen muss, um die nachtheiligen Folgen einer zu weit getriebenen Erzüstung wieder aufzuheben. —

Nicht allein die schwefelkiesigen, sondern auch die quarzigen Erze werden in Fahlun geröstet, indess letztere eigentlich nur um sie mürbe zu brennen, daher sie auch so gelegt werden, dass kaum eine Dekomposition des Kupferkieses Statt finden kann.

Die Röstung geschieht in freien Haufen, die mit der Rückseite in die Erde gelegt sind, um den Luftzug zu vermindern. Zuweilen umgeben Mauer die Röststätten, doch immer so, dass die vordere Seite offen bleibt. Eine fest gewammelte Schlackenmohle dient zur Entfernung der Feuchtigkeith.

Die Roststätten haben sehr verschiedene Grösse, und eben so auch die Rösthaufen selbst. Letztere wurden ehemals mehrere tausend Zentner stark gemacht; Baron Her-
schel's verminderte sie aber auf 800 bis 1000 Zentner und bewirkte damit ein gleichförmigeres Rösten. Einige Hütten haben dieses Quantum beibehalten, andere es noch weiter vermindert, noch andere sind an den starken Posten zurückgegangen.

Das Holzbede, welches auf mehreren Unterlagen liegt, besteht aus 5 Ellen langen Holzern, welche 12 bis 18 Zoll hoch aufbauen. Die Konstruktion der Roste geschieht folgender Weise. Schwefelkiesiges Erz, in Fauststücken, bildet den Kern und die Hauptmasse des Rostes. Die untere 3 Zoll hohe Lage besteht ganz aus ihm, allein über ihr führt man sowohl auf der vordern Seite, als auch zunächst der langen Stösse der Rostgrube eine Mauer von Quarzerze, welche aus noch gröbern Stücken wie das Kieserz besteht, und bloss mürbe gebrannt werden soll. In den dadurch sich bildenden freien Raum wird das übrige Kieserz gebettet. Aber auch diese Einbettung hat ihre Regeln. Die derben, reinen Kieserze kommen in die Mitte, die eisen- und talkhaltigen (Segmalmer) umgeben sie, und feinklein macht wieder die Scheidewand zwischen ihnen und dem Quarzerze aus, und moderirt den, sonst zu heftigen, Luftzug. Die Decke des Ganzen besteht ebenfalls aus Grubenklein. Einige lassen diese Decke aber auch weg.

Man macht nun Feuer vor und unter das etwas vorliegende Rostholz. Letzteres hat nicht lange gebrannt, so bricht die Gluth in den Kissen aus, die, einmal entzündet, nun zu brennen fortfahren. Nimmt der Brand zu gewaltsam überhand, so ritt man die Decke noch besser zu verdichten, dann bricht kann man den ganzen Rost zusammenschmelzen. Mit einem Theile desselben ist dieses ohnedies gewöhnlich der Fall. Man findet daher auch, wenn der Rost aufgebrochen wird, immer viel zusammengefllossene Partien, die auch viel Schwefelmetall enthalten.

Selten lässt man die Rörce in Fahren zum völligen Ausbrennen kommen, sondern greift sie an, sobald die Hitze es nur einiger Maassen gestattet. Man thut dieses nicht aus Grundsätzen, sondern deshalb weil immer die Kravonrätthe auf den Hütten zu zeitig ausgehen. So fehlerhaft das auch erscheinen mag, so fährt man doch besser dabei, als wenn man zu lange röstete.

Man erhält zwar dadurch noch sehr arme, selten über 12 und 14pfündige Steine, aber man bereitet sich damit einen raschen, reinen Schmelzgang.

Schlussbemerkung.

Die Schmelzen.

Die Oefen, in denen man die Roh- oder Schmelzen vornimmt sind Schachtöfen, die zum Theil noch unter die Klasse der Krummöfen gezählt werden können. *) Die niedrigsten sind von Form bis Gicht nur gegen 7 Fuss hoch. In frühern Zeiten waren sie noch niedriger. Sie gehen übrigens mit beinahe gleichen Längen- und Tiefenmaassen ohne Rast und fast ohne Zusammenziehung bei der Gicht, ziemlich senkrecht nieder, haben gewöhnlich drei neben einander liegende Formen, und zeichnen sich durch ein grosses weites Gestelle aus, welches wegen der starken Steigung, und um ein zu häufiges Abstachen zu verhindern hier nöthig wird. Die Schmelzung geschieht durchgängig mit offner Brust.

Der verstarbene Assessor Gahn, gab sich viele Mühe in diese Oefen eine geregeltere Konstruktion zu bringen, und richtete sein Augenmerk vorzüglich dahin, sie zu erhöhen. Er führte Oefen von 6 bis 8 Ellen Höhe auf, und

*) In sofern man nämlich, nach Herrn Bergkammerrath Leuchtpadius, unter Krummöfen alle solche Schachtöfen versteht, die unter 8 Fuss Höhe haben. Der Begriff von Krummöfen ist indess verschieden. Herr G. O. B. Rath Azzaten giebt 5 Fuss als den grössten Höhe an. In ältern Zeiten verstand man unter Krummöfen jeden Schachtöfen, welcher eben dem Vorbeerd noch einen Suchbeerd besass.

hatte wirklich Anfangs die Freude, dass die Schmelzungen darin besser gingen. Er fand auch Nachahmer, aber die meisten kehrten bald zu ihren niedrigen Schächten zurück, und 8 bis 11 Fuss blieb seit jener Zeit die gewöhnliche Höhe.

Dass hohe Oefen für die Däter in Fahlun keinen Nutzen haben würden, war vorauszusehen, wenn man erwog, in welchen Händen in den meisten dortigen Hütten das Kupferschmelzen liegt. Die Besitzer sind höchst selten sachkundig genug, oder überhaupt in den Verhältnissen um selbst die Processe zu leiten, zugleich aber auch zu ökonomisch um sich zu Anstellung besonderer Hüttenmeister zu vereinigen. Gemeinen, an keine regelmässige Satzführung gewöhnten, und von Vorurtheilen befangenen Knechten bleibt daher fast alles überlassen. Solche Leute mussten es bequemer finden im Krümmöfen zu schmelzen, wo das Schmelzen keine Kunst ist, und wo jeder Fehler zeitig genug zum Vorschein kommt, um leicht wieder gut gemacht werden zu können. Die höheren Oefen erforderten weit mehr Aufmerksamkeit, und da diese fehlte, so entstanden Inordnungen, die mehr Verluste nach sich zogen, als der Vortheil betrug, welcher der höhere Ofen auf der andern Seite gewährte.

Ein anderer Gegenstand der Veränderung war die Zahl der Formen. Sonst bliesen zwei Düsen durch eine Form. Jetzt liess sie durch zwei Formen blasen, und das Resultat war: 25 Prozent Kohlenersparniss. —

Die Veränderung war zu leicht geschehen und der Effect zu gross, als dass nicht bald überall die einzige Form verschwunden wäre. —

Man ging aber darin noch weiter. — Die Widholmer wurden erfunden, und mit Enthusiasmus aufgenommen. Bald sah man durch ganz Schweden die vaterländische Gebläsemaschine vor allen Oefen stehen, und auch Fahlun blieb hier nicht zurück und warf seine Spitzbalgen ab. Mit den Widholmern zugleich, und weil deren Luftsammelkästen, die man bei den Spitzbalgen nicht hatte, die Gelegenheit dazu

darboten, entstanden nun drei Formen, die man in eine Linie neben einander, der Brustwand gegenüber legte.

Man muss zufrieden damit sein, denn man hat sie beibehalten.

Gahn nahm auch drei Formen, aber er legte sie nicht neben einander, sondern auf drei verschiedenen Seiten, und überhaupt so, dass die Windstrahlen sich nicht treffen konnten. Die erste Form lag im Mittel der Formwand, der Brust gegenüber; die beiden andern lagen einige Zoll höher in den beiden Seitenrüssen des Schachtes, und zwar die eine der Brust näher als die andere.

Die Schmelzung ging jetzt ziemlich rascher, und bald wurde auf vielen Hüfen die neue Formvertheilung nachgeahmt. — Gleichwohl sieht man gegenwärtig nur noch auf höchst wenigen jenes Manier der Luftzuführung beibehalten. Ein Beweis, dass sie Nachteile mit sich geführt hat. Bei der Mehrzahl der Oefen liegen die drei Formen wieder in der eigentlichen Formwand und in einer Höhe.

Der Fehler in Gahn's Methode war die Erzeugung unreiner Schlacke.

Die Sache lässt sich erklären wenn man annimmt, dass da wo der Luftstrom in den Ofen kommt auch die meiste Bewegung der schmelzenden Masse Statt findet. Liegen nun solche Einstromungspunkte auch in der Brustnähe, so geht die Störung durch die ganze Ofentiefe hindurch, es muss sich also die Gelegenheit zu Separation des Stahls von der Schlacke vermindern.

Die Formen sind theils von Gussstahlguss und in ihren Mündungen 2 Zoll lang und 1 Zoll hoch. Sie stehen etwas nach dem Schachtlichten und ragen sogar in selbiges hinein. Auf einigen Hütten hat man aber gar keine eigentlichen Formen, sondern bloß drei viereckige Formlöcher von Talkschieferstücken eingefasst.

Auf Tafel II findet sich die Zeichnung eines Fahluners Sulfurofens. Die Dimensionen sind indess nicht bei allen übrigen dieselben.

Die obersten Partien der Schächte fertigt man meist aus gewöhnlichen Ziegeln. Die untern Partien bis über die Form, so wie das Gestelle, werden aus Gneis oder Talk-schiefer gebaut, zu der Brust aber nimmt man häufig einen ziemlich feuerfesten Speckstein, der sich bei der Grube findet.

Unter Gestelle versteht man übrigens in Fahlun denjenigen Theil des Ofens, welcher unter der untern Brust-Ofen liegt, und den Sammelplatz für die geschmolzenen Eisen- und Schlackenmassen, sowohl innerhalb als ausserhalb des Schachtes, abgießt. Es ist ein tiefer, ziemlich vier-eckiger, von Steinplatten oder Mauerwerk eingefasster Raum, welcher Schachtgrund und Vortheerd in sich vereinigt. Dieses Gestelle, dessen Sohle gewöhnlich aus einer festen Sand- und Thonmasse besteht, die wieder auf Schlacken-oder Sandgrund ruhet, ist auf dem Boden und an den Seiten mit schwerem Gestein (2 Leimen und 1 Lösche) ausgekleidet. Der zur Seite angebrachte sehr geräumige Stützwand wird ebenfalls erst mit einer Masse von gleichen Theilen Sand und Thon, und dann mit schwerem Gestein verdeckt.

Neuerdings baute auf der Sambrukshütte Herr Bergmeister Brandberg aus Sala einen Suluofen nach Salzer Prinzipien. Da nur indess seine Leistungen zu wenig bekannt geworden sind, so übergehe ich dessen Beschreibung.

Charakter der Fahluner Sulu- oder Rotharbeit.

Die Fahluner Erze sind so vorthellhaft und so einfach zusammengesetzt, dass ihre Verachmelzung vielleicht zu den leichtesten Aufgaben in der Metallurgie gehört. Eisenoxyd ist der Hauptbestandtheil im gerösteten Blotmalm, Quarz der Hauptbestandtheil im Härdmalm. Das bischen Kalk- und Talkerde, was allenfalls den Prozessen feindlich sein könnte, ist so unbedeutend, dass es nicht der Rede verdient. Mit einer zweckmässigen Gattirung des Kieserzes mit dem Quarzerze, welche die Natur hier so günstig neben einander legte, lässt sich der reinste Ofengang erlangen.

Und dennoch ist der Fahlungs-Schmelzprozess nicht immer das, was er sein könnte. —

Bis in ziemlich neue Zeiten vermied man so viel als möglich den Zuschlag von Quarzertz, weil, wenn man denselben unter den Bläsmaln brachte, die Schmelzung gleich mehr Kohlen verlangte. Der kiesige Bläsmaln, welcher auch im gerösteten Zustande noch circa 20 Prozent Schwefel und sehr wenig Erden enthält, schmelzte sich fast von selbst nieder, und man unterstützte die Verschlackung der wenigen mitfolgenden Erden bloß noch durch einen Zusatz von vieler Schwarzkupferschlacke, die ohnedies ihres Kupfergehaltes wegen umgeschmolzen werden musste. Obgleich man also das Quarzertz nicht vermieden werden, weil sich ohne dasselbe keine Nase bilden und beibehalten ließ.

Dass damals ein Suluofen nicht länger als etwa 8 bis 9 Tage im Gange erhalten werden konnte, dass nach Verlauf dieser Zeit die Formgegend in der Regel so zerstört war, dass der ganze Schacht niederzustürzen drohte, ist nicht auff, weil man dieses aus den ältesten Zeiten her nicht anders wusste.

Diese Ofenzerstörungen waren sehr natürlich. Betrachtete man die abfallenden Sulu Schlacken, so zeigten sie sich gewöhnlich vollkommen saiger. Sie waren also Bisilikate. Allein es war weder so viel Quarz in der Beschickung, dass sich Bisilikate mit dem Eisenoxydul hätten bilden können, noch war die Schwarzkupferschlacke dazu geeignet, dem Sulu Schlacken diesen Charakter zu verleihen, denn dieselbe war frisch, d. h. nur einfach silizirt. Sie bedurfte folglich selbst noch Quarz, um als saigere Schlacke wieder zu erscheinen. Da sich nun weder in der Beschickung, noch in der Schwarzkupferschlacke die hinlängliche Kieselerde fand, so suchten die basischen Körper ihre Sättigungsbegierde, die durch den hohen Hitzgrad der Roharbeit stärker als bei vielen andern Schmelzprozessen geworden war, auf andere Weise zu befriedigen, und gewaltsam entnahmen sie nun aus dem quarzigen Ofengemäuer dasjenige, was nicht unter den Beschickungsstoffen finden konnten. — Na

dann, wenn die Ofenmauern keinen Quarz mehr herzugeben vermochten, bildete sich eine Schlacke, deren ganzer Charakter verändert war, und welche als sogenannter Lortled die Schmelzungen auf andere Weise belästigte.

Die beständigen und ansehnlichen Ofenreparaturen und die immerwährenden Unterbrechungen im Schmelzen waren einflussvoll auf die Hüttenökonomie, als dass der umsichtige Gahu ihnen nicht alle Aufmerksamkeit hätte widmen sollen.

Er kaufte für wenig Geld grosse Massen von dem fast unbeachteten, quarzigen und kupferreicheren Hårdmalm auf, und verstand es, durch zweckmässige Gattungen desselben mit dem gewöhnlichen Kieserze jenen Abeln abzuheben. Es gelang, und Gahu wurde dadurch ein vermögender Mann.

Gahu's Beispiel öffnete den andern die Augen. Alle wollten nun Hårdmalm haben, und so kam es, dass die Lavis-Grube, die ihn schüttete, und vorher nur matt bebaut wurde, plötzlich neue und lebhaftere Aufnahme erhielt.

Durch den häufigern Gebrauch des Quarzerts sind die hiesigen Stuhlschmelzen bis auf 30, ja selbst bis auf 50 und mehr Tage verlängert worden, allein immer noch werden sie wegen verhältnissmässig zu sehr angegriffen.

Dass dem so ist, liegt in Vortheilen der dortigen Schmelzer, die überhaupt keine Freude an dem vielen Hårdmalm-Zuschlag haben, und sich bis jetzt noch nicht davon überzeugen wollen, dass sie gleich beim Beginnen einer Schmelzung dieses Erz neben dem Blotmalm mit anwenden können. Sie glauben mit recht leichtflüssigen Körpern ansetzen zu müssen, und darum geben sie in den ersten Tagen fast nur Kieserz und Schwarzkupferschlacke auf, ruiniert damit aber auch gleich in den ersten 48 Stunden ihren Ofen, der nachher durch keine veränderte Beschickung wieder ganz gemacht werden kann.

Das Verhältniss zwischen Kieserz und Quarzert ist nicht immer gleich. Gegenwärtig werden gewöhnlich 2 bis 3 Theilen Kieserz 1 Theil Quarzert gebracht, al-

lein die fortsetzenden Aufressungen der Oefen bis an das Ende der Schmelzung, und die nicht selten vorkommenden Bildungen sehr eisenreicher Geschüre, zeigen dass das Letztere noch zu wenig ist. —

Der Gang der Suluarbeit ist im Ganzen sehr unregelmässig. Die sich selbst überlassenen Arbeiter sind nachlässig, geben die Erze fast immer in zu groben Stücken auf, und halten im Aufsetzen äusserst wenig Ordnung. Darum krachen auch die Fahluner Oefen beständig, darum sind bei Oefen dort nichts nütze, und darum muss man immer kühlen, und immer die Beschickungsverhältnisse verändern, um die Folgen vorausgegangener Nachlässigkeiten wieder gut zu machen.

Die Leichtflüssigkeit der Erze erlaubt in kurzer Zeit grosse Quantitate wegschmelzen zu können, und zwar um so grössere, je weniger Quarzerz in die Beschickung kommt. — Folgende zwei Beispiele, welche aus dem Beobachtungsprotokolle der Eleven aufs Jahr 1824 entnommen sind, werden dieses bestätigen.

Erstes Beispiel.

Zweites Beispiel.

Die Beschickung bestand aus:

44 Prozent Quarzerz	14 Prozent Quarzerz
26 — Kieserz	76 — Kieserz
30 — Schwarzkupfer- schlacke.	10 — Schwarzkupfer- schlacke.

In 24 Stunden wurde Beschickungsmasse verschmolzen:

135 Zentner (à 100 Pfd.) 198 Zentner.

In 24 Stunden wurde Rohstein ausgebracht:

18,4 Zentner. 34,5 Zentner.

Der Kohlenaufgang pro Zentner Beschickungsmasse betrug:

3,1 Kubikfuss. 2,2 Kubikfuss.

Man sticht in 20, 30 bis 40 Stunden einmal ab, und zwar kann ein Abstich von 25 bis zu 48, ja selbst bis 60 Ztr. Stein in sich fassen, je nachdem der Blotmalm in der Beschickung vorwaltet, und je nachdem man mehr oder weniger rein absticht.

Die den Fahluner Ofen eigenthümlichen Giesen und weichen Gestelle erlauben so starke Steinausammlungen, welche eigens den Vortheil haben, dass sie die Ofen heiss halten helfen. Beim Abstechen lässt man den Stein über heisse Schlacken laufen, die man zwischen Stiehlack und Suchtord anhauft, um Explosionen zu vermeiden.

Durchschnittlich geben 100 Zentner Schmelzgut (Eisenschwartzkupferschlacke) zwischen 14 und 18 Zentner Kupferstein (Kopparskarsten) und 65 bis 75 Ztr. vollkommene Schlacke. Das Fehlende geht theils in das Geschor, theils wird es verblasen. Der verblasene Theil beträgt gewöhnlich gegen 8 Prozent von der Summe des Schmelzgutes.

Im Ganzen geht die Suluarbeit saiger, und folglich auch ziemlich reinlich. In Vorherde und auf der Ofensohle bilden sich indess nicht selten Ofenbrüche, die man allezeit wieder umschmelzt, obgleich sie zuweilen fast bloss aus metallischem Eisen bestehen. Sind diese Ofenbrüche, die ein Swil oder Nas abnutzt, gross, so wirft man sie auf die Erzroste, damit die schwefeliche Säure sie vorher durchdringt und zerkleinbar macht. Kleine Stücken trägt aber der Schmelzer sogleich auf die Gicht.

Ofenarbeit beim Suluschmelzen.

Zwei Schmelzer und zwei Aufträger bedienen einen Ofen, und lösen sich in 12stündigen Schichten ab. Der Anfang einer Schmelze wird wie gewöhnlich mit Ausfüllung des Ofens durch Kohlen gemacht. Nach 1½ Stunde brennt das Feuer schon aus der Gicht, und kurz darauf giebt man den ersten Erzsatz. Die darauf folgenden verstärkt man indem selben Maasse wie der Ofen in grössere Wirksamkeit kömmt.

Die Beschickungsverhältnisse sind schon bekannt. Abwogen wird, ausser bei Versuchen, nichts. Härdmahn, Blotmahn und Schlacke werden einzeln nach Gutdünken dem Arbeiter aufgegeben; der Härdmahn mitten über der Brust, der Blotmahn mitten über der Form.

Die Nase giebt dem Schmelzer das meiste Anhalten. Er sucht sie am liebsten bei drei und vier Zoll Länge zu

erhalten. Wird sie länger, so kann die Brust leiden, wird sie aber zu kurz, so schmilzt leicht die Form ab. Auch macht es bei der kiesigen, sehr hitzigen Natur der Fahlun-ner Schmelzgüter oft viel Noth ehe man es, wenn es einmal versehen ist, wieder zu einem Nasenansatze bringt. Oft wird bis dahin die ganze Form zerstört, oder der Ofen wird dermaßen mit Erz übersetzt, dass er sich verstopft.

Die Schlacken von der Suharbeit lässt man nicht über die Gasse laufen, sondern schreibt sie ab, so wie es in Sala und andern Orten geschieht. Man glaubt auf diese Weise weniger Stein in ihnen zurück zu behalten, und ihr Ansehen scheint dieses auch allerdings zu bestätigen.

Produkte vom Suluschmelzen.

Hierher gehören:

die Kupfersteine,
die Suluschlacken und
die Geschürerzeugnisse.

1) *Der Kupferstein* (Kopparakärstena) welcher in Fahlun erhalten wird, kommt von verschiedener Zusammensetzung vor, und enthält das Kupfer in so unregelmässiger Vertheilung, dass man fast in jeder Gegend der grossen Steinscheiben einen etwas andern Gehalt findet. Eben so verschieden ist der Durchschnittsgehalt von den Kupfersteinen der verschiedenen dortigen Hütten und verschiedenen Abtheilungen. Man kann annehmen, dass er von 5 bis 20 Pfund im Zentner veränderlich ist.

Ich analysirte selbst in Fahlun im Laboratorio des Instituts einen dergleichen Stein, und fand ihn nach Procenten folgender Gestalt zusammengesetzt.

58,14 Eisen,
26,70 Schwefel,
9,81 Kupfer,
0,58 Blei
1,44 Zink
1 95 Kieselerde.

98,62

Zwei andere dergleichen Analysen wurden von Herrn Bergsten, eine vierte Analyse von Fahluner Kupferstein in dem norwegischen Hüttenoffizianten Herrn Johnsen unternommen. Die letztern drei gaben folgende Resultate:

Eisen	62,260	60,295	55,85
Schwefel	26,348	26,074	24,62
Kupfer	8,320	8,848	12,00
Arten	—	Spur	3,96
Alumina	1,230	1,094	2,92
Siliciumerde	0,068	1,780	0,20
Kalkerde	0,440	0,611	—

98,666 (Bergsten) 98,702 (Bergsten) 99,55 (Johnsen)

Ueber die wahre Natur dieser Kupfersteine und wahrscheinlich auch anderer dergleichen Steinbildungen, liegt noch ein Dunkel verbreitet, dessen Hinwegschaffung nicht leicht ist.

Dass die Hauptbestandtheile derselben, Eisen und Schwefel, sich in ihnen ohne alle Regelmässigkeit in ganz willkürlichen Verhältnissen mit einander verbinden sollten, ist kaum anzunehmen. Auch geben die vorliegenden Analysen, wenn man sie näher durchsieht, berechnet, mit einander vergleicht, und die übrigen Metalle, welche ebenfalls einen Theil des Schwefels an sich genommen haben, berücksichtigt, Grund genug um dieses völlig zu bezweifeln.

Gleichwohl existirt keine bekannte Eisenschwefelungsart, welche demjenigen Verhältnisse entspräche, was in diesen Steinen obwaltet; und man muss daher annehmen, dass in hier verschiedene Eisensulphurete vereinigt vorhanden, ungefähr so wie im Magnetkiese das Eisen in zweierlei Umständen der Schwefelung vorkommt, und wie in vielen Erzen ein und dieselbe Base in zweierlei Silicierungsgraden angetroffen wird.

Das Aeusserere der Fahluner Kupfersteine bestätigt diese Annahme, denn auf den angeschliffenen Flächen erkennt das gut bewaffnete Auge deutlich viele zarte Fäden, welche die Hauptmasse durchziehen, und deren Farbe einen weissen

grössern Eisengehalt zu verrathen scheint, als die Farbe der Grundlage.

Innig dürfte also die Hauptverbindung der in den Kupfersteine vorkommenden Sulphurate nicht sein, daher schwerlich nach stöchiometrischen Verhältnissen erfolgen, allein die Zusammensetzung der einzelnen Sulphurate geschieht wahrscheinlich auch im Steine stets nach den Gesetzen der chemischen Proportionen, und sowohl würden diese Hüttenprodukte ihrer Natur nach vollkommen den Schlacken an die Seite gesetzt werden können, in denen sich zwar die einzelnen Silikate regelmässig bilden, aber die Verbindung der Silikate unter sich in keiner stöchiometrischen Ordnung angetroffen wird.

2) Die *Subschlacken* von Fahlun sind mehrfach durch genaue Analysen untersucht worden; denn die Leichtigkeit, womit sie sich bilden, und das krystallinische Aeusserer, was ihnen häufig eigen ist, und welches auf eine sehr regelmässige Zusammensetzung schliessen lässt, haben ihnen die besondere Aufmerksamkeit der theoretischen Hüttenleute in Schweden zugezogen. Man hat gefunden, dass ihr vorwaltender Bestandtheil Eisenoxydul-Bisilikat ist, und dass die Arbeit um so reinlicher geht, je mehr dasselbe in ihnen prädominirt. Die Schlacke enthält dann auch weniger eingemengte Steintheile, und erscheint von krystallinischerer Textur, wahrscheinlich weil ihre Erstarrung langsamer geschieht. — Ganz frei von Steinpartikeln findet man sie indes wohl nie. Dem Auge sind letztere zwar nicht immer sichtbar, aber sie geben sich sofort durch den hydrothionsauren Geruch zu erkennen, welcher entsteht, sobald man verdünnte Salzsäure auf das Schlackenpulver bringt. Uebrigens sind diesen Schlacken noch Beimischungen von Thon- und Eisenoxydul-Singulosilikat, Talk-Bisilikat und zuweilen auch von Kalk-Bisilikat eigenthümlich, so dass ihr Kieselerdegehalt von 40 bis 47, ihr Basengehalt von 53 bis 60 Procent verschieden ist. Je rauher an Kieselerde und je freier von Talkerde sie fallen, um so besser ist in der Regel der Schmelzgang.

Von den Analysen die von Fahluner Suluschlacken gefertigt wurden, führe ich hier nur die des Herrn Professor Sefström auf. Das untersuchte Stück war wohl geflossen und krystallinisch im Bruche. *)

Von 2 Grammen Schlacke wurden erhalten:

Kieselerde	0,943	Sauerstoff	0,473
Eisenoxydul	0,755	0,172	} 2 = 0,452
Mangan	0,047	0,010	
Talk	0,114	0,044	
Thonerde	0,114		0,053
<hr/>			
1,973			

3) *Geschurerzeugnisse*. Obgleich die Suluarbeit, im Vergleiche gegen andere und frischere Schmelzungen, ziemlich reinlich geht, so sind doch Geschurerzeugnisse ihr keinesweges fremd. Unter den mannichfachen Bildungen dieser Art hebe ich hier nur drei hervor. Es sind:

der Nas
der Dalkare und
der Lortled.

Unter *Nas* versteht man die Masse, die sich auf der Ofensohle anlegt, und zuweilen nach und nach so anwächst dass man zum Ausblasen gezwungen wird.

Vorzüglich dann wenn das Erz so geröstet wird, dass sich ein Theil seines Eisens in rothes, leicht reducirtbares Oxyd verwandelt, kommen diese, die Arbeit sehr belästigenden, Auswürfe zum Vorschein.

Der Nas entspricht den deutschen Eisensauen und besteht der Hauptsache nach aus metallischem Eisen, daher er auch oft so dicht ist, dass er gehärtetem Stahle gleicht. Gelbgraue Krystalle, aus künstlicher Blende bestehend, durchziehen die Masse, in welcher ausserdem noch mehr und weniger Kupferstein und Schlacke eingewickelt liegen.

Es giebt noch eine andere Sorte Nas, die sich oft an die Seiten des Gestelles anlegt. Diese nähert sich aber ih-

*) Eine Beschreibung der Fahluner Suluschlacken, nebst vier andern Analysen - Resultaten findet sich in dem Schriftchen des Verf.: *Erfahrungssätze über die Bildung der Schlacken*, Freiberg 1827.

rer Natur nach mehr dem Rohsteine, enthält über 20 Prozent Schwefel, und ist wahrscheinlich nichts anders als sehr zinkischer Kupferstein, welcher wegen seines grossen Zinkgehaltes schon im Ofen zum Erstarren kam. —

Ueber die Zugutemachung des Nases ist schon früher das Nöthige erwähnt worden.

Die *Dalkare* sind dem Nase ähnliche Massen, die sich aber nicht im Innern des Ofens, sondern im Vorheerde anlegen, und mehr den Charakter der Schlacke an sich tragen, d. h. aus Kieselerde und Eisenoxydul mit eingewickelten Steintheilen bestehen. Es sind krankhafte Schlacken-gebilde, die zeitig zum Erstarren kamen, und denen die Regelmässigkeit in der Zusammensetzung abgeht, welche der vollkommen ausgebildeten Schlacke eigen ist.

Herr Geschworne C. M. A. Sjögren untersuchte ein Stück *Dalkare* und fand in 100 Theilen

39,210 Kieselerde mit 19,722 Sauerstoff

57,170 Eisenoxydul — 13,018 —

Uebrigens

1,017 Schwefel

0,126 Kupfer und

1,611 Zink.

99,136.

Der *Lortlel* war mehr den frühern Zeiten eigen. Seit dem Gebrauche grösserer Mengen Quarzerz in der Solu-arbeit ist er seltner geworden. — Er hat in seiner Zusammensetzung viele Aehnlichkeit vom *Dalkare*, ist also ebenfalls schlackenartiger Natur. Herr Professor Sefström untersuchte ihn, und fand in 100 Theilen:

31,45 Kieselerde

60,25 Eisenoxydul

1,50 Talkerde

0,45 Manganoxydul

2,15 Thonerde

0,45 Kupferoxyd und

4,55 Schwefel

100,70

283
Sefatsky macht indes in *Jen.-Kontacts Annalen* 24. Seite 163, wo diese Analyse abgedruckt ist, selbst auf aufmerksam, dass hier, wie aus dem Ueberschusse dem Schwefelgehalte hervorgehe, wahrscheinlich mehr Procente als Oxyde aufgeführt sind, die eigentlich metallisch vorhanden waren, und dass folglich obiges Analyseresultat noch nicht die vollkommen wahre Zusammensetzung des Lortleds sein könne.

Aus diesem Grunde lässt sich auch das darin ohwählende Verhältniss der Basis zu den Säuren nicht genau bestimmen, indem es so viel hervor, dass sich das Produkt der gewöhnlichen Sulzuschlacke vorzüglich durch einen demselben geringern Kieselerdegehalt unterscheidet, dass es so — wie man in Freiberg sagt — frischer ist.

Der Lortled ist eine sehr unangenehme Erscheinung in den Fahlun'schen Hütten. Er scheidet sich im Gestelle aus der Schlackemasse aus, senkt sich, da er nicht Eisenoxyd enthält, und daher spezifisch schwerer ist, niederwärts, und bildet über dem Kupfersteine einen zähen Brei, durch den sich der später kommende Stein aus mit vieler Mühe und mit Zurücklassung vieler Theilehen hindurch arbeiten kann.

Immer bleibt dann noch eine scharf abgestrichene, mehr oder minder starke Lage gewöhnlicher Sulzuschlacke auf der Oberfläche schwimmen.

Es findet also eine förmliche Trennung des frischen Schlackentheiles von dem saugern Statt, und zwar mag die Ursache zu dieser Trennung wohl vornehmlich in der leichten Erstarrbarkeit der Stigulossilaschlacke (denn als solche kann man der Hauptsache nach den Lortled betrachten) liegen.

Diesem nach zu urtheilen würden dergleichen Lortledbildungen überall vorkommen müssen, wo man frische Arbeiten treibt, und doch ist das nicht der Fall. Dass es in Fahlun geschieht, liegt in den sehr weiten Gestellen der ertigen Sulöfen. Nur für kalte Schlacken, die sich lange

Zeit flüssig erhalten können, sind jene geschaffen. Die Singulosilikate erkalten in ihnen zu zeüg. —

Darum hat man auch in Fahlun die Erfahrung gemacht, dass die Schlacken wenigstens ihre 43 bis 45 Procent Kieselerde enthalten müssen, wenn der Prozess so gehen soll, wie man wünscht. —

Röstung des Kupfersteins.

Um nun aus dem Kupfersteine das Kupfer gewinnen zu können, muss der Stein vorher entschweifelt und oxydirt, also geröstet werden. Dieses geschieht bei allen Fahluner Hütten — besonders um die Auslaugung der Kupfervitriole durch Regen und Schnee zu vermeiden — unter Gebäuden und zwar in Stadeln mit Mauereinfassung von 8 bis 9 Ellen Länge, 2½ bis drei Ellen Breite und 3 bis 3½ Ellen Höhe. —

Das Ausgezeichnete hierbei ist die geringe Anzahl von Feuern, die man dem Steine giebt. Während man an mehreren Orten und namentlich in Freiberg, wenn man mit Holz zubrennt, den Kupferstein 18 bis 20 Mal rösten muss, ist in Fahlun alles mit 4, höchstens 5 Feuern abgemacht, ohne dass sich bei der darauf folgenden Schwarzkupferarbeit eine auffallend grössere Lechbildung zeigte.

Der Grund zu dieser Verschiedenheit kann in nichts anderm als in der ungleichen Zusammensetzung der Steine selbst liegen. In Fahlun halten sie gewöhnlich nur 8 bis 13 Pfund, in Freiberg 40 bis 50 Pfund Kupfer im Zentner. Der Fahluner Kupferstein ist also mehr als ein kupfziger Rohstein anzusehen, der Freiburger aber ist Kupferstein im vollen Sinne des Wortes. Je mehr aber der Kupferstein Kupfer enthält, um so subtiler will er beim Zubrennen behandelt sein, wenn nicht starke Kupferreduktionen entstehen sollen.

Früher, wo die Erze reicher waren, und der Kupferstein folglich ebenfalls reicher ausfiel, musste man auch in Fahlun mehr Feuer geben, und in die ersten Feuer nur sehr grobe Stücken nehmen, damit die Röstung anfangs je

schmelzen lassen. — Wenn man die ersten beiden
nur ganz abwerfen können, und das nunmehrige erste
Mengenstück noch von Altes her das dritte heist, wird
es ganz so behandelt wie das sonstige dritte.

Die Steinröstung will mit besonderer Vorsicht betrieben
sein. Von ihr hängt zum Theil das prozentalische Ausbrin-
gen des Kupfers und seine Reinheit ab.

Schädlicher kann eine zu starke als eine zu schwache
Röstung werden. Letztere zieht nur eine grössere und rei-
nere Lechbildung nach sich, erstere verdicht aber den
Schwarkupferprozess, erzeugt ein unreines sehr eisenhalti-
ges Schwarzkupfer, welches zuweilen so eisenhaltig wird,
dass es im Ofen zum Erstarren kommt, und giebt übrigens
Veranlassung zum Entstehen der sogenannten Vargma-
len (kupferhaltiger Eisensauen) die den Ofen belästigen
und nur höchst unvollkommen wieder zu Güte gemacht
werden können.

Der gute Ausfall der Steinröstung hängt aber davon
ab, dass man in den verschiedenen Röstabschnitten (Feuern)
die Hitze nur allmählig vermehrt, und dem jedesmaligen
Stand des Steins anpasst.

Im ersten Feuer, wo der Stein noch seinen vollen
Schwefel hat, ist die grösste Vorsicht nöthig, und dieser
erste Brand darf nichts Anderes als eine schwache Vor-
wärmung auf die kommenden Brände sein. Je mehr Schwefel
im Produkte ist, je rascher geht seine Entfernung, je
weniger Schwefel, je hartnäckiger beharrt er. Darum muss
man sich hüten gleich im Anfange den Schwefel zu stark
anzugreifen, denn man erschwert sich sonst die darauf fol-
genden Feuer. Die ganze Summe des Schwefels gleich im
ersten Brande dazu benutzen zu wollen, um diesen Körper
gleich im Anfange durch sich selbst zu entfernen, geht nicht,
sonst würde den Rest zusammenschmelzen, den Zweck
nicht erreichen, und dabei ausserdem eine Menge rothas-
sauerstoff erhalten, welches beim Schwarzmachen sich nicht
verflüchtigt, sondern sich wieder metallirt. Auch ist Kup-

ter flüchtiger als man oft glaubt, und der Schwefel deshalb schon um desshalb nicht zu gewaltsam entfernt werden.

In demselben Maasse wie sich der Schwefel vermindert, muss die künstliche Hitze sich verstärken. Darum bet man bei den spätern Feuern Kohlen in die Roste, zerschlägt den Stein um ihn besser von der Wärme durchdringen zu lassen, und überzieht die Steinhaufen mit einer Decke von Gestübe und Steinklein, damit die Hitze zurückgehalten und das Brennmaterial nicht zu rasch und unipitz verbrannt wird.

Nicht selten übertreibt man aber in Fahlun bei den letzten Feuern die Hitze. Dieses beweisen wenigstens die öfters in den Röststätten vorfindenden metallischen Sulen (geschmolzenes Kupfer) so wie die Erscheinungen beim Schwarzmachen.

Die Erfahrung, dass das Zubrennen um so besser geht, je schwefelreicher der Rost ist, hat Veranlassung gegeben, dass bei einigen Fahluner Hütten noch rohes, schwefelreiches Erz unter den Stein gehettet wird. Man wählt hierzu da dieses Erz dann gleich mit zum Schwarzmachen kommt, reichere Blötmalmer aus, denn die gewöhnlichen Kieser sind zu arm dazu. Diese Methode wird indess von vielen Hüttenbesitzern verworfen, und vielleicht mit Recht, weil man nicht immer sicher ist auf diese Weise Blende mit unter den Stein zu bringen. Früher, wo man häufig Erze hatte, die wirklich reich genug waren um sogleich auf Schwarzkupfer verschmolzen zu werden, war allerdings jenes Verfahren an seinem Orte.

Beschreibung der einzelnen Feuer.

Erstes Feuer.

Auf 4 Zoll hohen Unterlagen wird zuerst ein 6 bis 8 Zoll hohes Bette (Hultved) von klar gespelltem Röstholz bereitet, und auf solches der Stein, gegen 100 Zentner an Gewicht, gestürzt. Dem Holze zunächst kommen die größten Stücke, wie eine Hutsürze gross, dann kleinere und immer kleinere. Die obersten sind ohngefähr 3 Zoll

Wie das Holz mit eingelegt, so stürzt man Kohlen
auf das Holz. Kohlen schichten haben nicht
eine kleine Decke von Steinklein oder Lösche. Darum,
wenn die Steine nicht so grobes Format haben, brecht
das Feuer schon nach 3 bis 5 Tagen aus.

Zweites Feuer.

Das Holzbette wird einige Zoll niedriger, die Steine
werden kleiner zerschlagen auf dasselbe, Kohlen werden
nicht eingelegt, aber der Rest wird mit Steinklein
bedeckt. Es brennt gewöhnlich drei Wochen, kann aber
weilen auch sechs Wochen brennen.

Drittes Feuer.

Das Holzbette wird noch niedriger. Die Steine sind
abgänglich zu Hühnereigrüsse zerschlagen. An den vier
Ecken herum, jedoch nicht durch die ganze Rostfläche hin-
sch, werden drei Schichten Kohlen gelegt, und zwar
unmittelbar auf das Holzbette, eine zweite 10 Zoll
hoch, und die dritte abermals 10 Zoll höher. Die Ober-
fläche des Rostes wird zuerst mit Kohlenklein, und dieses
wieder mit Steinklein überdeckt. Der Rost brennt 1 bis
2 Wochen.

Viertes Feuer.

Das Holzbette ist wie beim vorigen Roste. Der Stein
ist noch klärer zerschlagen, vorzüglich derjenige, welcher
im vorigen Feuer zusammengesintert hatte. Durch den
tizen Rost hindurch gehen, abwechselnd mit Stein, fünf
Kohlen schichten. Die Oberfläche des Rostes bekommt eben-
falls einen Ueberzug von Steinklein und Lösche.

Die Brennzeit dauert 8 Tage.

Nach Beendigung des vierten Feuers wird der zusam-
mengesinterte Stein zerschlagen, und derjenige Theil davon,
welcher sich durch eine grünliche Farbe auszeichnet, und
genugsam gebrannt ist, ausgelesen. Man nennt
das *Kampwerk*. Mit ihm verbindet man die besten Stücke

im Roste, die sich frei von der allgemeinen Zusammen-
setzung hielten. Dieser Ausschuss kommt aufs Neue zur Rös-
tung, und wird wie Stein aus dem dritten Feuer behandelt.

Durch die Röstung soll der Fahluner Stein 4 bis
zuweilen sogar 10 Prozent am Gewichte verlieren. *)

Das Schwarzmachen.

Der aus vielem Eisenoxydul, mehr und weniger Eisen-
oxyd, Kupferoxyd, etwas Zink- und Bleioxyd, so wie
einigen schwefelsauren Metall-, vorzüglich Eisensalzen be-
stehende, zugebrannte Stein kommt nunmehr in die Schwarz-
kupferarbeit.

Das oxydirte Kupfer soll wo möglich hier allein wie-
der in Metall verwandelt, alles übrige aber durch Ver-
schlackung abgeschieden werden. Die leichte Reduzirbar-
keit des Kupferoxydes unterstützt diesen Plan; aber un-
theilweise wird die Absicht erreicht. Es fällt ein Produkt,
dessen Hauptbestandtheil zwar metallisches Kupfer ist, aber
noch so unrein, dass es, ohne nochmalige Umschmelzung,
nicht als Kupfer verarbeitet werden kann.

Darum nennen es auch die Schweden Rohkupfer (*Rå-
koppar*) und das was wir unter Schwarzmachen verstehen
nennen sie *Råkopparbruk* oder Rostfuk. —

Die Schwarzkupferöfen.

Dieselben Öfen, in denen die Suluarbeit verrichtet
wird, müssen bei den meisten Fahluner Hütten auch wieder
den Dienst beim Schwarzmachen thun, allein, um sie dazu
brauchen zu können, ist es nöthig, sie jedesmal für diesen
Prozess besonders zuzustellen.

*) Brieflichen Nachrichten vom 19. Juli 1828 zufolge, liess Herr
Bergmeister Bredberg neuerlich Fahluner Kupfersteine in Pulver-
form in Flammöfen rösten. Diese Prozedur schien Vortheile, vor-
züglich Zeitersparnisse zu gewähren, und es blieb nur noch zu un-
tersuchen übrig, welchen Einfluss sie auf die Metallverluste ha-
ben dürfte.

Es fällt nämlich schnell in die Augen, dass die auf Steinbildungen berechneten, weiten Gestelle der Suluararbeit bei einem Prozesse beibehalten werden können, weil Produktionsvermögen viel schwächer ist, und dessen Produkt sorgfältiger gegen Abkühlung im Ofen geschützt werden muss, als das der Suluararbeit. Darum verändert man vor allen Dingen den Schmelz- und Sammelraum des Ofens unter den Formen, d. h. man macht ihn kleiner, und zwar nach allen drei Dimensionen.

Dieses geschieht durch Einmauerung feuerfester Steine des Gestelle, welche sodann mit Sand und Lehm und darauf mit schwerem Gestübe dermaassen überkleidet werden, dass der tiefste Punkt des rundlichen Ofentümpels nicht mehr als 6 bis 8 Zoll von der Formwand entfernt ist, und die Breite ohngefähr 24 bis 28 Zoll, so wie die Länge (Entfernung von Form bis Brustseite) gegen 18 Zoll beträgt, beide aber sich nach unten noch mehr verjüngen. Die hintere Brust wird übrigens in eine halb offene verwandelt, deren Spalt ohngefähr 6 Zoll Länge hat, nur eine Form beibehalten, ein sehr kleiner Vorheerd gelassen, und eine Abflackentrift angebracht.

Zuweilen behält man auch gleich die Nas- oder Eisenrinne, die gewöhnlich vom Suluschmelzen her im Gestelle vorhanden ist, im Ofen, füllt dann die Zwischenräume die Rinne lässt, mit Lehm und Sand aus, und schlägt darüber eine Sandsohle und auf diese das Gestübe.

Einige Hütten besitzen besondere Schwarzkupferöfen, die dann gleich diejenige Konstruktion haben, welche aus dem Ofen für diesen Zweck erst den Suluoöfen gegeben werden muss.

Schmelzung.

Die Schwarzkupferschmelzen dauern gewöhnlich nur wenige Tage. Den Anfang macht man damit, dass der Kupfer aus dem Hartbruch vom vorigen Schwarzmachen auf glühende Kohlen in den Ofen vor das Gebläse gelegt, die Ofenwand zugemauert, und dass der Schacht weiter mit Koh-

len angefüllt wird. Ist das Geschür glühend, so lässt man das Gebläse an, welches erst ganz langsam spielt, und beginnt nun zu setzen. Sind von frühern Schwarzkupfer schmelzen noch schlackenartige Geschüre vorhanden, so giebt man diese zuerst auf, weil sie zu Bildung der Nase beitragen, verunreinigt aber auch oft damit sogleich den Ofen.

Man treibt in Fahlun die Schwarzkupferarbeit ohne Schlackenzuschläge, und weicht also darin von den meisten deutschen Hütten ab, die den gerösteten Kupferstein fast durchgängig mit mehr und weniger grossen Quantitäten an grober sehr kiesreicher Schlacke beschicken, welche vorzüglich dazu dienen muss, um das Eisenoxydul des Steins zu absorbiren, was um so vollkommener geschieht, je weniger mit jenen Schlackensätzen ökonomisirt wird.

In Fahlun hilft man sich auf eine andere, aber ähnliche Weise. Statt der kiesreichen Schlacke muss da der Kiesel in seinem reinen, ungebundenen Zustande das Verglasungsmittel für das Eisenoxydul sein, und man erreicht durch ihn in Fahlun seinen Zweck mit derselben Leichtigkeit, wie bei uns.

Ehemals nahm man hierzu unhaltigen Quarz, welcher besonders zu diesem Behufe in Fiuho gebrochen wurde, aber aus andern Gründen neben der Schwarzkupfererzeugung auch seine verhältnissmässig starke Lechbillung gewünscht werden musste, so vertauschte man denselben mit Hårdmalm, welcher den Quarz und den Lech gebenden Kupferkies in sich vereinte.

Das Verhältniss zwischen Kupferstein und Hårdmalm ist veränderlich, auch wird in der Regel weder der eine noch der andere abgewogen; ohngefähr und durchschnittlich aber zu 8 bis 10 Gewichtstheilen Kupferstein 1 Gewichtstheil Hårdmalm gebracht.

Man setzt wie folgt:

Zuerst kommen 2 bis 3 Fass Kupferstein mitten an die Gicht oder näher gegen die Formseite, dann 2 Fass Hårdmalm an die Brust, hierauf 1 Schienfass Kohlen über

den ganzen Schacht, auf diese wiederum 2 Fass Steins, und endlich nochmals ein Schienfass Kohlen.

Um einen 100pfündigen Zentner gerösteten Kupferstein zu verschmelzen, sind, nach einer 1824 geschehenen Untersuchung circa 4,6 Kubikfuss Holzkohlen nöthig.

Man schneidet mit Nase, um die Form zu bewahren, ist aber, damit der Wind nicht zu sehr dadurch behindert werde, solche nicht länger als etwa 2½ Zoll anzuwachsen, doch lässt man sie bloß über der Form stehen, und stößt jeden Ansatz derselben, der sich unten und an den Seiten bildet, sofort ab, damit er nicht festwurzelt und den Ofen zug schwächt.

Von Zeit zu Zeit fährt der Schmelzer mit einem Stechen durch die Brustöffnung in den Ofen. Das Verhalten des Lechs und des Schwarzkupfers, welche sich bei dieser Gelegenheit an das Spett anlegen, giebt ihm dann weitere Fingerzeige. Ist vorzüglich das herausgeholt Kupfer zackig, so weiss er, dass es an Hårdmalm und am Winde fehlt. Uebrigens beobachtet er Form und Schlacke. Wird erstere roth, so fehlt es an Steinsatz, wird aber die Schlacke trüg und roth, so fehlt es an Auflösungsmittel, und er verstärkt dann den Quarzzuschlag.

Zuweilen bringt der Schmelzer sogar etwas rohen Kupferstein in den Ofen, vorzüglich wenn die Eisenausfällungen sehr zunehmen, und die Schmelzung anfängt sehr kühl zu gehen.

Steht der Heerd voll Metall, so wird abgestochen. Dieses geschieht in 30 bis 40, ja wohl 50 Stunden nur einmal, und zwar liefert jeder Stuch, ausser etwas Lech, gegen 20 bis 30 und mehr Zentner Schwarzkupfer.

Durch die Menge des Quarzerzes, welche man zusetzt, hat man es in der Gewalt, ob die Arbeit frisch oder saiger gehen soll. — Man wählt den frischen Gang, weil man dabei die wenigste chemische Kupferverschlackung gewinnt, und weil es, da die saigere Schlacke nicht schon so sehr, sondern erst im Ofen synthetisch gebildet wird, wenig Eisen und folglich weniger Eisenmagnesium

rial bedarf um statt der Bisilikate, die der saigere Gang bedingt, nur Singulosilikate zu erzeugen.

Dieser frische Betrieb wird aber auch die Ursache zu den starken metallischen Geschurausfällungen, welche die Fahluner Schwarzkupferarbeit charakterisiren, die immer im Gefolge frischer Schmelzungen sind, und beschwerliche Nacharbeiten mit den kupferreichen Abfällen nach sich ziehen.

Auf den deutschen Hüttenwerken, wo man beim Schwarzmachen saigre Schlacke zuschlägt, verfährt man zum Theil entgegengesetzt, und vermeidet möglichst den frischen Gang, eben um den Ofen reinlicher zu erhalten. Dieses kann indess nicht anders als durch sehr viele und weit mehr zugesetzte Saigerschlacke geschehen, als zu Einsaugung des Eisenoxyduls nöthig ist, damit die aufs Neue fallende Schlacke wenigstens ein Uebermass von Bisilikaten behält, denn so saigre wie die Schlacke auf den Ofen gegeben wird, kommt sie ohnedieß nicht wieder aus demselben heraus, weil das Eisenoxydul einen Theil ihrer Bisilikate in Singulosilikate umgewandelt hat.

Den niedrigen Fahluner Ofen verdankt man es vielleicht, dass die Eisenausfällungen beim Schwarzmachen und die Eisengehalte des Schwarzkupfers nicht noch bedeutender sind, als es wirklich der Fall ist, denn obgleich nicht geläugnet werden kann, dass durch diese kleinen Schächte der Kupferverbrauch vermehrt wird, so zeigen doch höhere Schächte auf der andern Seite nur zu gern die Unannehmlichkeit, dass die Reduktion der Eisenerze durch die langsamere Erhitzung leichter vor sich geht.

Ehemals mussten die Schwarzkupferschmelzen in Fahlun nach jedem Abstiche geschlossen werden, um den ganz destruirten Ofen erst wieder vorzurichten. Gegenwärtig deht man aber die Schmelzen über mehrere Abstiche aus, erspart dadurch die Anwärm- und Umbaukosten, zieht sich aber freilich auf der andern Seite viel mehr Schwierigkeiten beim Reinigen des Ofens von den Ofenbrüchen zu.

Erdk. und Produkte vom Schwarzkupfer- schmelzen.

Die Erdk. und Produkte vom Schwarzkupferschmel-
n sind:

- 1) das Schwarzkupfer
- 2) der Kupferlech
- 3) die Schwarzkupferschlacke, und
- 4) die Geschure.

1) *Das Schwarzkupfer* ist, seinem Kupfergehalte nach, verschieden und mitunter (doch selten) so unrein, dass kaum 60 bis 70 Prozent Kupfer enthält, zuweilen aber auch rein bis auf wenige Prozente, im Ganzen genommen er reiner als die meisten deutschen Schwarzkupfer. *) sein ist seine vorzüglichste Beimischung, und es kommen oft selten Schwarzkupfer vor, die so eisenhaltig sind, dass auf den Magnet wirken. Zink, Blei, Arsenik und Schwefel sind ihm ebenfalls nicht fremd. Gahn fand auch Eisen darin. Das specifische Gewicht des Fahluner Schwarzkupfers variirt von 8,14 bis 8,61.

2) *Der Lech* (Trottsten). Der Norweger Johnson, sehr fleissiger und zuverlässiger Analytiker, analysirte 24 Fahluner Kupferlech von der sogenannten Herrnhütte, und fand folgende prozentalische Zusammensetzung:

57,480	Kupfer
17,127	Eisen
0,745	Zink
24,150	Schwefel.
<hr/>	
99,502	Summa,

Nach Herrn B. C. Rath Lampadius (B. Gessen's Handbuch der
Metallkunde, Th. 1, S. 71) enthält ein Pfund bei 700 Pf.
797) Freib. Schwarzkupfer v. d. Halsbrückner Hütte im Ztr. 74 Pf. Gaarkpf.
797) — — — — — Untermühlner — — — — — 64
797) — — — — — Oberröhrner — — — — — 58
Neustädter — — — — — 71
Saalfelder — — — — — 74
Guthausen'sches — — — — — 74
Catharinenberg — — — — — 74
rn. f. techn. u. chem. Chem. Hl. 3. 21

Er fand ihn also hinsichtlich des Schwefelgehaltes ziemlich übereinstimmend mit den dasigen Kupfersteinen; nur die basischen Bestandtheile, die übrigens dieselben waren, wichen in ihren quantitativen Verhältnissen ab. Im Kupfersteine prädominirte das Eisen, im Lech das Kupfer.

Obgleich dieses fast der einzige Unterschied zwischen beiden ist, so ist doch das ganze Verhalten des Lechs ein andres. Letzterer ist viel strangflüssiger, hält sich weniger heiss und kann nur mit Mühe, erst mit 17 und 18 Feuern, zugebraunt werden.

Der Kupferlech bildet sich theils aus den schwefelsauren Metallsalzen des zugebrannten Steins, durch die Berührung mit der Kohle, theils aus dem Kupferkiese des quarzigen Zuschlags. Nur sehr selten und ungern vermisst man dieses Produkt, welches sich wie eine Rinde über das Schwarzkupfer verbreitet, und es vor Oxydation und Verbrennung schützt, während es zugleich mit Hilfe seines Schwefels eine Menge Eisen in sich ansammelt, das ausserdem in das Schwarzkupfer mit übergegangen sein würde. Indess, auch seine Bildung muss ihr Maas haben, denn, je mehr Lech, je mehr Nacharbeit mit diesem. Auch vermindert der Lech die Temperatur im Ofengrunde, daher dann leichter Ausfällungen von Eisen und Kupfer geschehen. In diesem Falle setzt man am Quarze zu, wodurch der Ofengang hitziger wird. — Gewöhnlich beträgt die Lechproduktion $\frac{1}{4}$ der Schwarzkupferproduktion.

3) Die *Schwarzkupferschlacken* sind, wie aus dem Früheren hervorgeht, frische Schlacken, die mit vieler Lebendigkeit aus dem Ofen treten, aber leicht erstarren. Da der Grad ihrer Frischeit sehr von dem Verhältnisse des Kupfersteins zum Quarzzuschlag abhängig ist, dieses aber von den Arbeitern häufig nach Gutdünken verändert wird, so fallen sie oft sehr verschieden aus. Hier sind die Resultate zweier Analysen davon.

Fahlu-Schwarzkupferschlacke.

Gefallen 1822.

(Analyse von Herrn C. W. Hengstenberg.)

Kieselerde	27,365.	Sauerstoff	13,766.
Eisenoxydul	64,814.	—	14,759.
Kalk	0,320.	—	0,065.
Talk	2,270.	—	0,878.
Thonerde	3,510.	—	1,643.
Kupfer	0,900.		

99,243 Sa.

Fahlu-Schwarzkupferschlacke.

Gefallen 1825.

(Analyse vom Verfasser.)

Kieselerde	32,79.	Sauerstoff	16,448.
Eisenoxydul	64,46.	—	14,528. 1 = 14,528.
Talkerde	1,58.	—	0,611. 2 = 1,222.
Kupfer	Spur.		15,750.

98,83 Sa.

Obgleich nach beiden Analysen der Kupfergehalt kaum in Betracht kommen dürfte, so ist doch zu bemerken, dass hier bloß die Rede von wirklich verschlacktem Kupfer ist. Ausser diesem enthalten diese Schlacken aber noch mechanisch eingewickeltes Kupfer, theils als Schwarzkupfer, theils und vornämlich, als Lech, wodurch ihre Umsetzung beim Salzschmelzen nöthig wird.

4) Die **Gestehre** bestehen grösstentheils aus metallischen Legirungen von Kupfer und Eisen, sie fallen um so häufiger vor, je stärker der Stein zugebrannt worden war, und je stärker die Arbeit geht, und bilden sich oft mit solcher Geschwindigkeit und in solcher Menge, dass sie schon nach wenigen Tagen zum Ausblasen nöthigen können.

Sie bilden sich vorzüglich durch das rothe Eisenoxyd, welches sich im zugebrannten Steine befindet, sich reducirt, und an das Kupfer übertritt. Derjenige Theil, welcher am

meisten damit angeschwängert ist, sammelt sich erst, da die Komposition weniger spezifisches Gewicht besitzt als das übrige Schwarzkupfer, über letzterem, und formirt eine dicke, zähe Schicht, die viele Neigung zum Erstarren hat, und gemeinhin Lorthilla genannt wird. Nachdem sie mehr und mehr erkaltet, geht sie in Klumper zusammen, die sich dann wieder mit einander verbinden, sich im Heerde fest anlegen, und Sauen geben, welche nach Beschaffenheit ihrer Grösse bald Wölfe, bald Wölflöhen (Vargar eller Vargungar) genannt werden, und wieder umgeschmolzen werden müssen. Die kupferreichsten nimmt man sogleich auf den Gaarheerd, die übrigen schmelzt man beim Anfange des nächsten Schwarzmachens ein.

Der Entstehung der Lorthilla kann durch mehr Quarszuschläge und stärkeres Gebläse etwas vorgebeugt werden, so wie Zuschläge von rohem Kupfersteine zu theilweiser Wiederauflösung der Sauen und deren Verwandlung in Lech viel beitragen können.

Sowohl Herr Professor Sefström als Herr Hüttenoffiziant Johnsen. untersuchten verschiedene dergleichen Sauen (Vargar) vom Fahluner Schwarzmachen.

Ersterer erhielt in 100 Theilen:

42,175	Eisen
49,853	Kupfer
1,147	Zink
6,803	Schwefel
99,978.	

Letzterer

64,820	Eisen
32,880	Kupfer
0,021	Zink
1,200	Schwefel
0,720	Thonerde
1,580	Kieselerde
101,221.	

Die Gänge der Fahlunger Schwarkupfer.

Die Fahlunger Schwarkupfer werden, wie schon bemerkt, nicht in Fahlun selbst gar gemacht, sondern sämtlich auf einer in schwedische (9 deutsche), Meilen südlich davon befindliche Gaarhütte *Arvata*, und zwar in Stücken von 1 Elle, 4 Zoll Länge, 15 Zoll Breite und 8 Zoll Höhe, transportirt. Dort lässt jeder Hüttenbesitzer sein Schwarkupfer, gegen Belegung bestimmter Gaarkosten, gaaren, und von dort aus geht dann auch der Verkauf. Das Werk liegt sehr angenehm am Ufern des Dalälfs, und gleicht einer kleinen Stadt. Krüßer gehörte es der Krone, jetzt aber ist es ein Eigenthum der Fahlunger Grubenkompanie, die aus ihren Mitte eine Direktion über dasselbe niedergesetzt hat. Diese Direktion besteht aus vier Ausschusspersonen, die jährlich durch Stimmenwahlzeit gewählt werden, und denen die Hauptkasse und die Oberaufsicht, beim Werke (dann ausserdem noch besondere Lokaloffizianten vorstehen) übertragen ist.

Das Etablissement besitzt Kupferhämmer, Walzwerke und eine bedeutende Münze.

Zufällige Umstände erlaubten mir dort nur einen kurzen Aufenthalt von wenigen Stunden; daher auch die von mir gesammelten Nachrichten über *Arvata*, noch sehr unvollständig sind. —

Die Gaarung geschieht in kleinen Gaarheerden, die indessen weit grösser als unsere Hestchen sind. Ich will die Menge Schwarkupfer, die sie gegenwärtig fassen, nicht angeben, da ich mich irren könnte, früher aber, wo sie noch grösser waren, wurden darin 40 bis 50 und mehr Zentner eingeschmolzen. Diese Heerde haben die gewöhnliche Gestalt des halben Eies. Sie sind gemauert, und erst mit einem Gemenge von Sand und Thon, dann aber mit einem zweiten von Sand, Thon und etwas Lösche überzogen. Ersteres hält drei bis vier Gaarungen aus, letzteres muss bei jedem Gaaren wieder frisch eingestossen werden. Die Oberfläche bekommt noch eine ganz dünne, sehr glatt und sorgfältig aufgetrichene Lage von leichtem Gesteine.

Der Wind steht unter einem Winkel von ohngefähr 40 Grad gegen die Horizontallinie auf.

Man gaart in Avesta mit einem sehr geringen Kohlenverbrauche, welcher wahrscheinlich nur die Folge der reinen Schwarzkupfer ist. Es beträgt nämlich derselbe nicht mehr als ohngefähr 9 Kubikfuss reine und trockne Kohlen auf 1 Zentner Gaarkupfer, wovon

6 Kubikfuss auf die Gaarung und

3 — — — Umschmelzung

des Gekrätzes gerechnet sind. Hierbei ist jedoch auf die Brände nicht Rücksicht genommen, die sich gewöhnlich zahlreich unter den angelieferten Kohlen befinden, und welche den Aufwand oft sehr und bis zu 14 und 15 Kubikfuss vergrössern.

Eben so gering ist verhältnissmässig auch der Zeitaufwand, der sich nach der Stärke der Gaarposten richtet. Nach zwei alten vorliegenden Rechnungen brauchten 40 Ztr. Schwarzkupfer etwas über 7 Stunden, 41 Ztr. gerade 8 Stunden Zeit; gewöhnlich aber rechnet man auf jedes aufgesetzte Schiffspfund Schwarzkupfer (4 Ztr.) eine Stunde.

Versuche auf dem sogenannten grossen Gaar- oder Rosettenherde mit Holzfeuerung zu gaaren, haben den Erwartungen durchaus nicht entsprochen. Man gab dem Eisengehalte der Fahluner Kupfer die Schuld dass der Prozess misslang, allein schwerlich dürfte dieser dort grösser als in deutschen Schwarzkupfern sein. Wahrscheinlich lag der Fehler mehr in der Ofenkonstruktion und in der Unformlichkeit der aufgesetzten Kupferstücke.

Ehemals betrug der Abbrand gewöhnlich gegen 12 Prozent, und da dieses gerade die Differenz zwischen Rohkupfer- und Metallgewicht war, so wurde angenommen, dass ein Schiffspfund Schwarzkupfer nach Fahluner Rohkupfergewicht, ein Schiffspfund Gaarkupfer, nach Metallgewichte wieder gebe.

Seitdem man aber mit dem Grubenbaue mehr in die Tiefe gekommen ist, und dadurch bleiichere Erze erhalten hat, seitdem reicht jener Abbrand nicht mehr hin. Der

in der Einheit der Schwarzkupfer vorstellend, und die Einheit der
 des Oxydations, manie ihm stey A ni mass nach

Um ihn zu vermindern hat man Verschiedenes versucht,
 die Heerde verändert, den Wind verändert u. s. w.,
 kein bis jetzt alles ohne Erfolg. Es wurde diesernach so-
 1769 eine Kommission nach Avesta abgesendet, welcher
 bekannte Baron Hermelin vorstand.

Herr Professor Selström schlug neuerlich vor, bei
 Gaarung Körper zuzusetzen, welche die Oxydation der
 Metalle beschleunigen helfen, damit der Prozess ra-
 cher gehe, und also auch weniger Gelegenheit zu Ver-
 ichtungung des Kupfers gegeben werde. Hierzu empfiehlt er
 Kupferoxyd, und zwar vornämlich Glühspahn von den Walz-
 werken, Kupferasche von den Schmieden und andere der-
 ige Abfälle beim Werke.

Ob der Vorschlag berücksichtigt wurde, ist mir un-
 bekannt, sehr bemerkenswerth war er aber gewiss.

Gefäßprobe macht man bei einem Gefäß, das
 vier. Eine Probe von dergleichen Gefäß wurde,
 indem sie sorgfältig durch Schlamm von allen Kupfers-
 theilen befreit worden war, im Hohlraum des Gefäßes
 stand aus.

73,25 Eisenoxyd

17,25 Kupferoxyd

2,4 Bleioxyd

4,4 Kupferasche und

keiner Spur von Zinn

während gelassen. Dieser große Gehalt an Kupferoxyd
 ist der noch größere an unreinem Kupferkornen
 wegen der Unreinlichkeit des Produktes. Hierzu
 kann man sich kleiner Gefäße bedienen, die wie Schwarzkup-
 feren zugestellt werden. Das Schwarzkupfer, welches
 in dieser Gelegenheit erhält, soll in einem mit reinem
 Schwärzkupfer, das man in einem Gefäß
 abgekühlt fällt.

Uebrigens tritt in Avesta, vorzüglich nach dem letzten Gekrätzabziehen, wenn die Gaarung schon ziemlich beendet und die Metallfläche blank gemacht ist, häufig die merkwürdige und bekannte Erscheinung des Kupferspritzens ein, wo, wahrscheinlich durch Gasentwickelungen, Metalltheilchen in Form eines feinen Regens gewaltsam in die Höhe geworfen werden. Sie fliegen zum Theil bis über den Schornstein hinaus, zum Theil werden sie aber auch in denselben und zwar auf eisernen Pfannen, so wie auf den dortigen Ankereisen, wieder aufgefangen. Man glaubt, dass diese Perlen sehr reines Kupfer sind, indess belehrte mich doch eine Untersuchung derselben, dass sie noch über 3 Prozent Schwefel, 0,7 Prozent Zinn und eine Spur von Blei enthielten.

Die vom Gaaren erhaltenen Kupferscheiben werden nun nochmals umgeschmolzen, dadurch weiter gereinigt und in passendere Formen gebracht, dann aber zur Verarbeitung unter Hämmern und Walzwerken abgegeben.

Kupferverluste.

Man hat sich einige Male bemühet den Kupferverlusten auf die Spur zu kommen, welche bei den Fahlauer Prozessen Statt finden, indess die Unzuverlässigkeit der Stoffwerks- und der Produktenproben hat nie gründliche Aufschlüsse zugelassen. So viel ist jedoch immer hervorgegangen, dass diese Verluste bedeutend sind.

Eine derartige Untersuchung, und zwar die vollständigste, die mir bekannt geworden ist, nahm Baron Hermelin vor. Er liess ein grosses Quantum Erz, dessen Kupferinhalt durch Generalproben ermittelt worden war, für sich verschmelzen, das davon gefallene Kupfer für sich gaaren, und Debet und Credit nach Metallgewicht bestimmen. Dabei erhielt er folgendes Resultat.

Debet.

Schiffspfund Kupfer in 1757 Schiffspfund Erz, welches in die Silbärbeit kam.

in 80 Schiffspfund Erz, welches so- gleich in die Schwarzkupferarbeit kam.

Schiffspfund Kupferdebit.

Credit.

Schiffspfund 2 Lispfund 41 Mark erhaltenes Gaarkupfer, mit Inchluss des Gaar- kupfers aus dem Gekrätz.

Summa per se.

Verlust.

Schiffspfund 17 Lispfund 15½ Mark = 23,3 Prozente.

So unangenehm dieser grosse Verlust auch überrascht, denkbar und wahrscheinlich ist er. Die Gelegenheit dazu bot sich in reichlicher Menge sowohl in den Schmelzöfen d Gaarheerden als in den Röststätten und in den Schlacken.

In den dicken Schwefeldämpfen, die beständig die Stadt hlum durchziehen, und welche oft kaum die nächsten Ge- nstände erkennen lassen, schwimmen so viel Kupfertheil- en, dass alle Häuser damit angeschwängert sind. Steckt an in das Holzwerk eines ältern Gebäudes eine nasse Mes- rklänge, so kann man sie nach wenig Augenblicken mit upfer überzogen sehen.

**Ueber das Aichte von Houth-Erz aus Ostindien
eingeführte Wootz-Erz, Eisen und Stahl.**

Von GILLI.

Im Auszuge aus dem *Technological Repository*, Junc 1826, 337.

Das Erz ist ein schwarzes magnetisches Eisenoxyd*) ähnlich dem berühmten schwedischen Öregrunderze, aus welchem unser bestes Gussstahleisen bereitet oder vielmehr nur mit demselben veredelt wird. Es besteht aus Eisenoxyd und Oxydul und man findet es häufig in Gestalt regelmässiger Oktaeder krystallisirt. Es ist ausserordentlich reichhaltig und bedarf keines andern Zuschlages als Kalkstein, der mit der Kieselerde, die das Erz begleitet, einen Fluss bei der Reduktion desselben bildet.

Die Eingebornen des Landes pochen das Erz in grobe Körner und befreien es vollkommen von anhängendem Gestein, worauf sie es in kleinen 4 Fuss hohen Oefen, die Aehnlichkeit mit unsern Cupoloöfen haben, bei Holzkohlen einsmelzen. Sie giessen das Eisen in zollbreite und halbzolldicke Stäbe und hauen diese der Quere nach durch um viereckige Stücke zu erhalten, die sie in ihre krugförmigen Tiegel bringen, um sie durch einmaliges Schmelzen in Gussstahl zu verwandeln, wobei sie Holz von *Cassia auriculata* oder des Catechubaums mit in die Tiegel bringen. Nachdem die Tiegel bedeckt und mit Lehm verklebt worden sind bringt man sie in kleine Oefen, die durch Blase-

*) Bekanntlich die von Hrn. B. C. R. Lampadius sehr zweckmässig eingeführte allgemeine Bezeichnung für Oxydationsstufen ohne Rücksicht auf ihre höhere oder niedrigere Oxydation (oxydierter Körper überhaupt, Oxydul, Oxyd u. s. w.) Man kann zwar im Plural von Eisenoxyden sprechen und jedermann versteht darunter Oxydul und eigentliches Oxyd, im Singular aber sollte man mit *Eisenoxyd* immer nur die zweite Oxydationsstufe $F^2 O^3$ bezeichnen um Unbestimmtheit zu vermeiden und so bei jedem andern Körper.

folge aus Ziegenfellen angefacht werden und lässt sie darin
bis die Schmelzung und Umwandlung des Eisens in Stahl
erfolgt ist.

Die Stahlmassen besitzen die wohlbekannte Form wie
früher in England eingeführten Wootakuchen. Diese wer-
den also aus einem besondern Erze gewonnen und nicht aus
Eisenmassen, die man in ganz Indien ohne Unterschied zu-
sammenliest, wie man irdümlich glaubte.

Herr Heath hat eine bedeutende Menge dieses Erzes
mitgebracht und es von dem erfahrenen Metallurgen Mu-
chet untersuchen lassen, der sehr schöne Knöpfe aus dem
einfachsten bloßen Kalk daraus reducirten Eisen fertigte und die
grosse Reichhaltigkeit des Erzes bestätigte. Auch liess er
es von R. Philipps analysiren, der die vollkommene Reini-
gkeit desselben und die Abwesenheit von andern Metallen,
von Schwefelkies, Phosphor und andern nachtheiligen Bei-
mischungen, welche gewöhnlich die Eisenerze verderben, mit
Genauigkeit erwies. Er liess ferner Eisen im Grossen dar-
aus hier zu Lande darstellen und dieses auf mannichfaltige
Weise prüfen. Ein vorzüglicher Beweis seiner Güte sind
die gewundenen Flintenläufe, die daraus gefertigt wurden,
oben so wurde es zum feinsten Drath gezogen, zu Reifen-
eisen gewalzt etc. Als es von einem Kettentauverfertiger pro-
birt wurde, zerriss ein cylindrischer Bolzen $\frac{7}{8}$ Zoll dick erst
bei Anwendung einer Kraft, welche 17 $\frac{1}{2}$ Tonnen (355 Ctr.)
betrug. Dicke Stangen davon wurden gebogen bis sie zer-
rissen, wo sie dann einen fasrigen Bruch zeigten, wie das
beste sogenannte Welscheisen (Welsh-iron) u. s. w.

Endlich liess er dieses Eisen in Blasenstahl verwan-
deln und von den ersten Stahlbrennern zu Gussstahl schmel-
zen, diesen dann in Stangen ausschmieden, in Platten wal-
zen, Rasirmesser (deren Güte ich aus Erfahrung bestätigen
kann), Federmesser, feine Scheeren (deren geschmiedete
Ringe die vollkommene Hämmerbarkeit des Stahls beweisen)
und andere Artikel daraus verfertigen, so dass in jedem
Falle dieses Eisen statt des theuren schwedischen in Eng-
land wird benutzt werden können.

Herr Heath liess das Eisen auch durch Cämentation mit Holzkohle auf die gewöhnliche Weise in Blasenstahl verwandeln, der sehr ausgezeichnet ausfiel, eben so in sogenannten Scharsachstahl (shear-steel), aus welchem er eine Menge von Artikeln; z. B. Tischmesser u. s. w. verfertigen liess.

Endlich liess er auch durch Hrn. J. Thompson eine Legirung des Wootz mit Silber bereiten. Der Stahl wurde mit $\frac{1}{100}$ Silber eingeschmolzen, es zeigte sich aber, dass er nur $\frac{1}{100}$ davon aufzunehmen vermochte; das übrige trennte sich vollständig und bewirkte eine Trennung des Gefüges der aus dem Metall geschmiedeten Stange, indem das Silber auf den verschiedenen Brüchen mit seiner natürlichen weissen Farbe und in blättriger Gestalt sichtbar war.

Ich habe eine Probe von Hrn. Heath's Wootz, so wie von dem erwähnten Silberstahl, dem Kupferstecher Turrel übergeben, um Grabstichel daraus zu verfertigen und auch auf diese Art die Güte des Stahles zu prüfen. Ein Federmesser daraus ist nun seit 3 Monaten im Gebrauche und seine Schneide hat sich vollkommen gut erhalten.

selbsthaltige Erze lassen sich in Oefen ohne Zweifel nicht mit dem Erfolge rüsten als im Freien oder in Stadeln.“ Diese ganz richtige Bemerkung gründet sich auf die Erfahrung, dass Schwefelmetalle in höherer Temperatur ihren Schwefel leichter fahren lassen, wenn sie durch das Sauerstoffgas der Atmosphäre zum Brennen gebracht werden. Wenn man nun bei der Röstung in genannten Schachtöfen zu befürchten hat, dass die dem Roste mit der Flamme entsteigenden Gase nicht reich genug an Sauerstoff seien, um die Schwefelmetalle zum Brennen zu bringen, so darf man nur über den Feuerherden im Schachte einige Luftkanäle anbringen, welche ausser der Luft des Feuerherdes noch frische Luft in den Ofen leiten werden. Diese Kanäle müsste man von etwa 3 bis 4 Zoll Weite unter einem Winkel von 30 Gr. in der Schachtmauer anlegen, und sie mit Schiebern versehen um nach Belieben mehr oder weniger Luft in den Ofen lassen zu können. Diese Vorrichtung dürfte auch mit dazu dienen, den Rauch, welcher sich in solchen Oefen erzeugt, in Flamme umzuändern. Wo übrigens keine Schwefelmetalle sich in Eisenerzen eingemengt finden, oder wo nicht absichtlich oxydirend geröstet werden soll, fällt obige Bedenklichkeit weg.

2) *Ueber die Auslaugung der gerösteten kienhaltigen Magneteisensteine.* Nicht selten finden sich unter dem Magneteisensteinen solche ein, welche Eisen- und Kupferkies eingemengt enthalten. Die Auslaugung derselben nach vorhergegangener Röstung ist seit meinem Vorschlage 1796 bereits auf mehreren Eisenhüttenwerken, namentlich zu Kalzig in Böhmen mit gutem Erfolge angewendet worden. Karsten drückt sich S. 97 des angeführten Werkes über diese Vorbereitung folgendermassen aus: „Es findet auf einigen Eisenhütten die äusserst lobenswerthe Einrichtung statt, die gerösteten Erze in Wasser abzulöschen und auszulaugen, oder sie, möglichst dünn ausgebreitet, lange Zeit der Wirkung der Atmosphäre auszusetzen, um die zurückgebliebenen

schwefelsauren Verbindungen durch atmosphärische Feuchtigkeit fortzuführen.“ Die Auslaugung selbst ist übrigens wohl das sicherste Mittel um durch eine hinlängliche Menge Wasser die entstandenen schwefelsauren Salze, welche sich, wenn sie nicht entfernt sind, im Hobofen wieder zu Schwefelmetallen reduciren und das Roheisen verderben, gehörig anzuziehen. Die Auslaugung kann gleich nach dem Ausziehen der Erze aus obgedachtem Ofen, so lange die Erze noch warm sind, entweder durch Beträufelung oder durch Ansaugen in Sümpfen vorgenommen werden. Obgleich nun die so behandelten Erze nicht in eigentliche Hydrate umgeändert werden, so adhärirt ihnen doch so viel Feuchtigkeit, dass sie auf irgend eine wenig kostspielige Art von der Mäuerung abzutrocknen sind.

Da nach Hrn. Faktor Georgi's Angabe zu Gieshü-
bel mehrere Magnetsteinsteine gewonnen werden, welche wegen ihres Kiesgehaltes nicht verschmelzbar sind, so würde durch Anwendung des hier vorgeschlagenen Hüllapp-
pates ihren Schwefelgehalt größtentheils unschädlich ma-
chen können.

Es würde ferner

3) Ueber Einsümpfung der unlöslichen Rotheisensteine.

Es wäre wünschenswerth, dass ein Versuch mit einer Auslaugung für etwa 80 — 100 Eichen mit unlöslichem Rotheisenstein auf folgende Weise angestellt würde: Man leudert nach dem Pochen, oder auch vor demselben, das feine Staubartige des Rotheisensteins durch eine 8 Zoll hohe stehende Siebmachine; auf die Weise wie auch auf dem Freiburger Amalgamwerke das geröstete Erz zerfällt, schütte diese Masse mit gelochtem und mit Walzen bedecktem Stempeldeckel gehacktem Kaffee an. Wenn derselbe 10 p. C. oder 8 p. C. Kaffee in der Bestückung

ausgewaschen hat, so wird derselbe 7 p. C. Kaffee enthalten. Man lässt denselben dann durch ein Sieb mit 1/2 Zoll Oeffnungen abfließen, und lässt denselben durch ein Sieb mit 1/4 Zoll Oeffnungen abfließen.

ten völlig hinreichen. Das eingesümpfte Erz muss sodas ausgestochen, getrocknet und zerstückelt werden.

4) *Den Schwerspathgehalt der Roth- und Brauneissteine betreffend.* Zu bekannt ist der Nachtheil, welcher durch Erzeugung von Schwefelbaryum in dem Hohofen hervorgebracht wird, wenn die Erze Schwerspath führen. A Versuche, welche bis jetzt zur Hebung dieses Nachtheils angestellt worden sind, blieben ohne günstigen Erfolg. der Schwerspath mit Flusspath und Kiesel sich *ausser leicht verglast*, so wäre durch einige Betriebsproben Tiegeln auszumitteln, ob man bei einer Beschickung solcher Schwerspath führenden Erze mit einer angemessenen Menge Flusspath nicht vielleicht ein Roheisen frei von Schwefelbaryum erzeugen könnte.

XXIII.

**Von den Substanzen der Ackerkrume und
des Untergrundes u. s. w.**

Vom Dr. C. SPRENGEL in Göttingen.

Fortsetzung der im 8ten Bde. p. 99 dieses Journals abgebrochenen
Abhandlung.

K. Baryterde.

Bisher ist die Baryterde freilich noch in keiner Ackerkrume entdeckt worden, allein sie muss dennoch zuweilen darin vorkommen, weil wir sie in mehreren Mineralien antreffen. Bekanntlich kommt sie im Cölestin*), Kreuzstein, Schwerspath und Witherit mit Kohlensäure, Kieselsäure und Schwefelsäure verbunden vor; und da man sie eingesprengt, auch im bunten Sandstein mit Schwefelsäure vereinigt angetroffen hat, so ist es wahrscheinlich, dass die Bodenarten, die sich aus der Verwitterung dieser Gebirgsart bilden, gleichfalls oft Baryterde enthalten. Wie sie zu entdecken und abzuscheiden ist, soll angegeben werden, wenn von den Steinen und von dem Sande des Bodens gehandelt werden wird.

Man hat die Baryterde bereits in einer Pflanze, dem *Astragalus exscapus* aufgefunden, und diess lässt vermuthen, dass sie nicht nur in mehreren anderen Pflanzen vorkomme, sondern auch zu den wesentlichen Nahrungsmitteln derselben gehöre. Das letztere wird dadurch wahrscheinlicher, dass der *Astragalus exscapus* nur an sehr wenigen Orten wildwachsend angetroffen wird, und dass er sehr schwer,

*) Da der Cölestin ausser etwas Baryterde, auch viel Strontianerde enthält und diese Erde ausserdem noch in mehreren Fossilien, z. B. im Aragonite und Strontianite gefunden ist, so folgt hieraus, dass manche Bodenarten auch Strontianerde enthalten müssen. Ob sie gleichfalls zur Pflanzennahrung gehöre, wird hoffentlich dereinst durch genaue Analysen von Pflanzenaschen entschieden werden.

oft aber gar nicht durch die Cultur fortzubringen ist; vermuthlich nur deshalb, weil in den mehrsten Bodenarten die Baryterde fehlt. *)

Vielleicht bedürfen mehrere Gewächse Baryterde, und es ist sehr wohl möglich, dass mehrere exotische Pflanzen in unsern Gewächshäusern nur desswegen so schwer fortzubringen sind, weil den mehrsten unserer Bodenarten die Baryterde fehlt, doch mögen zuweilen auch noch andere dem Boden fehlende Körper zu ihrem Wachstume nöthig sein, z. B. Yttererde und Strontianerde. Genaue Analysen der Asche jener Pflanzen würden unstreitig hierüber bald Aufschluss geben. —

In die Pflanzen kann die Baryterde mittelst der Humussäure übergeführt werden, denn sowohl die in Wasser unauf lösliche kohlensaure, als auch die in Säuren und Wasser nicht lösliche schwefelsaure Baryterde werden durch dieselbe nach und nach zerlegt und in auflösliche humussäure Baryterde verwandelt.

L. Zirkonerde.

Dieser Erde erwähnt der Verfasser nur, weil man sie im schwarzen Pfeffer aufgefunden haben will. Im Boden kann sie nur sehr selten vorkommen, weil sie bis jetzt nur in wenigen und zugleich äusserst seltenen Mineralien, z. B. im Hyacinth und im Zirkon mit Kieselsäure verbunden aufgefunden worden ist. — Ist sie wirklich im Pfeffer und vielleicht auch in andern Pflanzen enthalten, so wird sie höchst wahrscheinlich gleichfalls mittelst der Humussäure in dieselben gelangen, denn da sie mit einigen Säuren im Wasser lösliche Salze liefert, so wird sie auch wohl ein im Wasser lösli-

*) Der Verfasser hat versucht, den *Astragalus exscapus*, als er in einer Bodenart fand, in welcher er durchaus nicht fortzubringen war, mit einer verdünnten Auflösung von salzsaurem Baryt zu begiessen; hatte er nun entweder zu viel davon angewendet, oder vertrat der *Astragalus* den Baryt nicht in Verbindung mit Salzsäure, genug, er starb einen Tag darauf. — Im gegenwärtigen Augenblicke wendet der Verfasser dazu den humussäuren Baryt an und es ist sehr viel Hoffnung vorhanden, dass das Resultat sehr günstig ausfallen wird. —

ches Salz mit der Humussäure bilden. Die Kieselverbindung würde dann, gleich andern Silikaten, durch die Humussäure eine Zersetzung erleiden. —

M. Schwefel.

Den Schwefel in reiner Gestalt treffen wir niemals in der Ackerkrume, sondern nur im Untergrunde der secundären Formation unserer Erdrinde an, weil er, als er bei der Verwitterung der Gebirgsmassen mit dem Sauerstoff der Atmosphäre in Berührung gelangte, sich allmählig in Schwefelsäure verwandelte. Freilich erfolgte diese Veränderung nur äusserst langsam, aber was Jahrzehnden nicht möglich wurde, das brachten Jahrhunderte oder Jahrtausende hervor.

Bekanntlich kommt der Schwefel in isolirter Gestalt in manchen Gypsarten vor *), und diese möchten, wo man sie zur Düngung der Felder verwendet, weil sich der Schwefel beim Brennen verflüchtigt, auch im rohen Zustande gebraucht werden. Die Erhaltung des Schwefels im Gypse ist nämlich desshalb wichtig, weil Düngungsversuche, die man mit pulverisirtem Schwefel bei Klee u. dgl. Gewächsen anstellte, gezeigt haben, dass er ihr Wachsthum kräftiger beförderte als der Gyps. — Der Verfasser fand ziemlich viel Schwefel in einem im Osnabrückschen vorkommenden, und mit grossem Nutzen zur Düngung der Felder in Anwendung gebrachten Mergel. Dieser Mergel enthält, was merkwürdig ist, ausser dem Schwefel auch ziemlich viel Graphit und thierische Substanzen.

In mehreren Pflanzen treffen wir den Schwefel im isolirten Zustande z. B. im Meerrettig. Die von der Pflanze aufgenommene Schwefelsäure muss nothwendig von ihr deoxydirt worden sein, denn da der Schwefel im Wasser unlöslich ist, so kann er nur dadurch in sie gelangen, dass er sich zuvor in Schwefelsäure verwandelt. **)

*) So z. B. an einigen Orten im Hannoverschen.

**) Allerdings kann der Schwefel auch als Schwefelwasserstoff in die Pflanze gelangen, allein dieser Körper kommt zu selten im Boden vor, um annehmen zu können, aller im Meerrettig vorhandene Schwefel rühre von dieser Verbindung her.

Die Gegenwart des Schwefels in isolirter Gestalt verräth sich dadurch, dass das fein zerriebene mit flüssigem Aetzkali eine Zeit lang gekochte Fossil, beim Zusatz von Salzsäure, Schwefelwasserstoffgas entwickelt; entweder lässt sich dieses durch den Geruch, oder bekanntlich auch dadurch erkennen, dass sich auf einem mit essigsaurem Blei benetzten über die mit Säure versetzte Flüssigkeit gehaltenen Stückchen Papier eine glänzende Haut (Schwefelblei) bildet. Da die Entwicklung des Schwefelwasserstoffgases durch Einwirkung der Säure auf das gebildete Schwefelkalium erfolgt, so muss man hierbei natürlich auch auf ein etwa schon vorhandenes anderes Sulfurid Rücksicht nehmen; ob ein solches gegenwärtig sei, erkennt man dadurch, dass sich aus dem zu untersuchenden Körper, schon vor der Behandlung mit Aetzkali, Schwefelwasserstoffgas beim Uebergiessen mit Salz- oder Schwefelsäure entwickelt. Eine Ausnahme hiervon macht bekanntlich das Schwefeleisen im Maximo der Schwefelung. (Vergl. hiermit das Folgende.)

Die Gegenwart des Schwefels im isolirten Zustande verräth sich übrigens auch beim mässigen Erhitzen des Fossils durch den Geruch nach schwefliger Säure. —

Zur Bestimmung der Schwefelmenge bleibt es das Sicherste, das zu untersuchende Fossil fein zu pulvern und mit concentrirter Salpetersalzsäure unter Luftzutritt in einer Retorte mit Vorlage*) mehrere Tage lang zu digeriren oder gelinde zu kochen und das Uebergegangene einige Male zurück zu giessen. Wo es indessen auf kein sehr genaues Resultat ankommt, da kann man das Kochen in einer Digerirflasche vornehmen. Dadurch wird der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt und aus dieser lässt sich dann der Schwefel nach ihrer vorangegangenen Mengenbestimmung durch Berechnung finden.

*) Die Vorlage ist nöthig, damit darin die etwa sich bildende und entweichende schweflige Säure, durch die zugleich entweichenden salpetersauren Dämpfe in Schwefelsäure verwandelt werden. — In der Vorlage findet sich deshalb gewöhnlich etwas Schwefelsäure.

Enthält das Fossil ausser Schwefel auch ein schwefelsaures Salz, z. B. Gyps, so muss dieses natürlich zuvor fortgeschafft werden.

N. Sulfuride.

Die Sulfuride oder die Schwefelmetalle sind gleichfalls nur im Untergrunde vorhanden, weil sie sich, sobald sie mit dem atmosphärischen Sauerstoff in Berührung stehen, nach und nach in schwefelsaure Salze verwandeln. Wir wollen hier nur vom Schwefeleisen, Schwefelcalcium, Schwefelnatrium und Schwefelkalium handeln, denn theils haben die übrigen Sulfuride für den Landwirth kein Interesse, theils kommen sie in den von den Pflanzenwurzeln berührten Erdschichten so selten vor, dass wir auch desshalb keine Rücksicht auf sie zu nehmen brauchen.

1) Schwefeleisen.

Das Eisen kommt bekanntlich in zwei verschiedenen Schwefelungsstufen in der Natur vor, als Magnetkies und als Schwefelkies. Beide Sulfuride sind oft wieder chemisch mit einander vereinigt, so dass der Schwefelkies in diesem Körper den elektronegativen und der Magnetkies den elektropositiven Bestandtheil ausmacht.

Das Schwefeleisen findet sich sowohl in mehreren Thon- und Mergellagern der Flötzformation, als auch in vielen Thonlagern des aufgeschwemmten Landes. Auch im Untergrunde des bruchigen oder moorigen Bodens kommt es zuweilen vor und hier bildet es sich noch fortwährend, sobald kohlensaures Eisen und Schwefelwasserstoff mit einander in Berührung kommen. Sehr deutlich kann man die Bildung des Schwefeleisens wahrnehmen, wenn drei Quellen zusammenfliessen, wovon die eine das kohlensaure Eisen und die andere den Schwefelwasserstoff in Lösung hält; dann alle vorhandenen, am Grunde des Wassers liegenden Steine, so wie Holz u. dergl. überziehen sich dann mit einer metallisch glänzenden Haut von Schwefeleisen; so am

Ausflusse der Stecknitz im Lauenburgschen, und bei Halle in den Gräben einer moorigen Wiese. —

Da das Schwefeleisen keine Auflöslichkeit im Wasser besitzt, so kann es auf die Vegetation nur in dem Falle wirken, dass es sich in schwefelsaures Eisen verwandelt.

Es wird an mehreren Orten, zum Beispiel einige Stunden von Hannover, wo es im Untergrunde eines Hochmoors vorkommt, zur Düngung der Wiesen benützt; auf thonigen Bodenarten wirkt es ganz ausserordentlich, auf Sandboden wirkt es dagegen gar nicht und thut also nur da gute Dienste, wo auch das schwefelsaure Eisen mit Nutzen angewendet wird.

Zuweilen beruhen die Wirkungen mancher Torf- und Steinkohlenaschen nur auf ihrem Gehalte an schwefelsaurem Eisen, indem sich beim Verbrennen das darin befindliche Schwefeleisen in schwefelsaures Eisenoxyd verwandelt.

Man überzeugt sich von der Gegenwart des Schwefeleisens dadurch, dass man den zu untersuchenden Körper mit Salzsäure oder Schwefelsäure übergiesst, wobei sich Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Da dieses jedoch nur in dem Falle geschieht, dass das Schwefeleisen im Minimo der Schwefelung vorhanden ist, so muss das etwa vorkommende Schwefeleisen im Maximo erst durch Erhitzung (bei verdecktem Tiegel) in das Erstere umgewandelt werden. Beim Glühen muss übrigens sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden, denn geschieht es unter freiem Luftzutritte bis zum dunkeln Rothglühen, so bildet sich ausser basischem schwefelsaurem Eisen, auch Eisenoxyd, und natürlich entwickelt sich dann beim Uebergiessen mit Schwefel- oder Salzsäure kein Schwefelwasserstoffgas.

Ist es uns darum zu thun, die Menge des Schwefeleisens genau auszumitteln, so müssen wir jene beim Schwefel vorhin erwähnte Digestion mit Salpetersalzsäure anwenden und dann nach der erhaltenen Menge Schwefelsäure den Schwefel, und hiernach wieder das Schwefeleisen berechnen. —

2) Schwefelcalcium.

Dieser Körper scheint in einigen Quellen (hepatische Vasser) vorzukommen und desshalb wird er auch wohl im Untergrunde vorhanden sein. Beim längeren Verweilen an der Luft bildet sich daraus Gyps, etwas Schwefel sondert sich aus, und Schwefelwasserstoff entweicht als Gas. — Die Schwefelcalcium führenden Quellen, wirken, wenn sie zur Bewässerung von Wiesen angewendet werden, wie der Verfasser erfahren hat, ausserordentlich günstig auf den Gras- und Kleewuchs; aber auch hier schadet der Vegetation leicht das Uebermaas. Da dieser Körper indessen 10 Theile Wasser zur Lösung bedarf, so wird er den Pflanzen nicht so leicht nachtheilig als das nur wenig Wasser zur seiner Lösung bedürfende Schwefelnatrium und Schwefelkalium.

Enthält das Quellwasser viel Schwefelcalcium, so giebt sich uns dieses bald durch den Geruch zu erkennen, ist aber wenig davon vorhanden, so muss, wenn sich das Schwefelwasserstoffgas entwickeln soll, erst Schwefelsäure oder Salzsäure zugesetzt werden.

Man kann sich von der Gegenwart dieses Körpers im Wasser auch dadurch überzeugen, dass man dasselbe kocht, abfiltrirt und essigsaures Blei zusetzt, wobei eine Trübung entsteht. Da aber das Schwefelkalium und Schwefelnatrium dieselben Eigenschaften besitzen, und diese Körper zuweilen gleichzeitig mit dem Schwefelcalcium vorkommen, so ist es in diesem Falle auch unmöglich auszumitteln, von welcher Substanz der Geruch oder die Trübung herrührt.

Das Schwefelcalcium bildet sich zuweilen beim Brennen des Gypses, sobald Kohlen damit in Berührung kommen. Auch in manchen Holz- und Torfaschen kommt es leicht nach ihrer Entstehung vor, dann später verwandelt es sich in Gyps.

3) Schwefelnatrium.

Auch dieser Körper findet sich nur in den tieferen Erdschichten. Mit dem Quellwasser kommt er zu Tage und

verwandelt sich allmählig in schwefelsaures Natron, in Schwefel und Schwefelwasserstoffgas. Auf die Vegetation wirkt das Schwefelnatrium oft günstiger als das schwefelsaure Natron. Diess kann nur daher rühren, dass die Pflanzen, die es zu sich nehmen, der Reduction der Schwefelsäure und des Natrons überhoben sind, wobei sie sich natürlich dann schneller entwickeln können.

Graf Dundonald hat in England sowohl über die Wirkungen dieses, als auch über die des vorhergehenden und folgenden Sulfurides Versuche angestellt und fand, dass sie, in geringer Menge angewendet, kräftige Beförderungsmittel der Vegetation waren. Besonders verdient bemerkt zu werden, dass sie die Insecten vertreiben; vielleicht könnten sie desshalb im Grossen zur Vernichtung von Erdflöhen u. dgl. die Saaten oft gänzlich zerstörenden Thieren dienen! —

Die Menge dieses Körpers lässt sich nur aus dem mit Unterstützung von Wärme durch Schwefel- oder Salzsäure ausgetriebenen Schwefelwasserstoffgase berechnen. Am besten ist es, das sich entwickelnde Gas durch eine Lösung des verdünnten essigsauren Bleies zu leiten, woraus sich dann der Schwefel nach dem erhaltenen Schwefelblei berechnen lässt. Da aber nicht selten gleichzeitig mit dem Schwefelnatrium, Schwefelwasserstoff vorkommt, so muss dieses erst durch Kochen unter Luftausschluss entfernt werden. — Uebrigens bleibt es, da das Natrium sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem Schwefel verbindet, und gleichzeitig oft Schwefelkalium und Schwefelcalcium im untersuchten Wasser vorhanden sind, sehr schwierig auszumitteln, welche von diesen Verbindungen darin vorkommen. —

4) Schwefelkalium.

Alles was vom vorhergehenden Sulfuride erwähnt worden ist, kann auch auf dieses bezogen werden.

In einigen Quellen will man auch schwefelwasserstoffsaures Ammoniak gefunden haben. Da es oft im Mist, besonders in der Gülle, befindlich ist, so muss es auch im frisch gedüngten Boden vorkommen; hier kann es aber nicht lange

bestehen, denn es verwandelt sich gleichfalls sehr bald in schwefelsaures Ammoniak, in Schwefel und Schwefelwasserstoffgas. —

O. Schwefelwasserstoffgas.

Im Untergrunde sumpfiger Gegenden, oder da, wo Schwefel enthaltende thierische und vegetabilische Reste bei Ausschluss von Luft in Verwesung übergehen, kommt häufig eingeschlossenes Schwefelwasserstoffgas vor. Oft kommt es, im Wasser gelöst zu Tage, oder es strömt, sobald der Untergrund, bei Ziehung von Gräben u. dergl. aufgeschlossen wird, in so grosser Menge in die Atmosphäre, dass es Uebelkeit und Unwohlsein bei den die Gräben anfertigenden Arbeitern verursacht. Durch den bekannten Geruch nach faulen Eiern lässt es sich am leichtesten erkennen.

In wie fern es auf die Vegetation wirkt ist noch nicht genau ausgemittelt worden; höchst wahrscheinlich wird es in Wasser gelöst den Schwefel bedürftigen Gewächsen in geringer Menge sehr erspriessliche Dienste leisten; — diess wird wenigstens dadurch wahrscheinlich, dass die Pflanzen in der Nähe von Schwefelquellen immer sehr üppig wachsen. Vielleicht wird das Gas hier auch durch die Blätter der Pflanzen eingesogen.

P. Phosphorwasserstoffgas.

Das Phosphorwasserstoffgas kommt im Untergrunde unter denselben Bedingungen vor, als das vorhergehende Gas. Auch in der Oberfläche bildet es sich, wenn (bei unvollkommenem Luftzutritte) Phosphor enthaltende thierische und vegetabilische Reste in Fäulniss übergehen; diess ist jedoch höchst wahrscheinlich nur das Unterphosphorwasserstoffgas. Dass sich dasjenige Phosphorwasserstoffgas, welches aus einem Mischungsgewichte Phosphor und zwei Mischungsgewichten Wasserstoff besteht, auch im Boden erzeugt, sehen wir aus den Feuermännern und Irrlichtern. Das zweite Phosphorwasserstoffgas lässt sich durch den Geruch erkennen, der bekanntlich dem der faulenden Fische gleicht.

Der Verfasser glaubt vom Phosphorwasserstoffe, dass er die Ursache des Brandigwerdens des Weizens sei; denn da bekanntlich der brandige Weizen freie Phosphorsäure enthält, so kann diese sich wohl nur aus dem in die Pflanzen übergegangenen Phosphorwasserstoffe erzeugen. — Nach der Düngung mit Fischen mögte also der Weizen deshalb so leicht brandig werden, weil sich bei ihrer Fäulniss sehr viel Phosphorwasserstoffgas entwickelt, und dieses dann in Wasser gelöst in die Pflanzen übergeht. Noch kürzlich sah der Verfasser, dass nach der Düngung eines Feldes, mit aus einer sumpfigen Wiese genommenem Moder, fast sämtliche Weizenkörner vom Brande zerstört waren, wogegen sich in derjenigen Saat, die dicht daneben stand, und zu welcher mit Mist gedüngt worden war, nicht ein einziges brandiges Weizenkorn befand. Vermuthlich entwickelte dieses Moder gleichfalls Phosphorwasserstoffgas. —

Der Brand der Weizenkörner besteht bekanntlich aus kleinen Schwämmen (*Uredo sitophila*) allein diese sind nicht als Ursache des Brandes zu betrachten, sondern nur die Folge des krankhaften Zustandes des Weizens.

Q. Humus und Pflanzenreste.

Humus oder Moder nennt man bekanntlich diejenige braune oder schwarzbraune pulverförmige, leicht verbrennliche Substanz, welche entsteht, wenn Thiere und Pflanzen in Verwesung übergehen. Der grösste Theil des in der Natur vorkommenden Humus, hat sich jedoch nur aus Pflanzen gebildet, und wenn auch der im Acker befindliche Humus zum Theil aus thierischen Excrementen hervorging, so bestanden diese doch grösstentheils wieder aus Pflanzenresten.

Die Ackerbautreibenden wissen zwar seit langer Zeit, dass ein Boden, welcher sich der Vegetation günstig zeigen soll, Humus enthalten müsse, allein die mehrsten von ihnen haben doch keinen deutlichen Begriff darüber, auf welche Weise er das Wachsthum der Pflanzen befördert. Da es nun auf den Betrieb des Ackerbaues im Allgemeinen

einen günstigen Einfluss haben muss, wenn man sich richtige Kenntniss über die Ernährung der Pflanzen verschaffe, so sei es dem Verfasser erlaubt, die Wirkungen welche der Humus auf die Vegetation zeigt, hier etwas näher aus einander zu setzen. Der Verfasser hegt übrigens die Hoffnung, dass er auch die praktischen Landwirthe von seinen Ansichten hinsichtlich dieses Gegenstandes überzeugen wird, zumal da dasjenige, was er andernorts schon über den Humus sagte, den Beifall mehrerer Naturforscher erhielt, und einige Chemiker ihm sogar die Ehre angethan haben, das Unvollständige, welches er darüber in B. 8. H. 2. des *Kastner'schen Archivs für die gesammte Naturlehre* mittheilte, seine Lehre vom Humus zu nennen.

Im Ganzen genommen ist das, was der Verfasser über den Humus und dessen Entstehung im *Kastner'schen Archiv* erwähnt hat, auch noch jetzt seine Meinung; da indessen manche seiner Mittheilungen nur für den Chemiker Interesse haben, so will er hier nur dasjenige davon berühren, was in unmittelbarer Beziehung mit dem Ackerbaue steht. Besonders will er sich gegenwärtig bemühen seine Ansichten über den Humus durch Beispiele zu erläutern.

Wenn die abgestorbenen Pflanzen unter dem Einflusse von Feuchtigkeit, Wärme und atmosphärischer Luft in Fäulniss und Verwesung übergehen, so entweicht kohlen saures Gas, Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas und in einzelnen Fällen auch wohl etwas kohlen saures Ammoniak, Schwefelwasserstoffgas und Phosphorwasserstoffgas. Zugleich bildet sich aus einem Theile des Wasserstoffs und Sauerstoffs der Pflanzentheile Wasser, und aus einem andern Theile Kohlenstoff und Wasserstoff unter Anziehung des atmosphärischen Sauerstoffs etwas Essigsäure, vorzüglich aber ein brauner Körper, welchen der Verfasser *Humussäure* nennt. Zum Theil vereinigt sich diese dann mit den schon in den Pflanzen enthaltenen, oder sich bei ihrer Fäulniss erst bildenden Basen, zu eben so gefärbten humussauren Salzen, und sowohl diese, als die Humussäure selbst sind die Ursa-

che, dass die Pflanzen bei ihrer Zersetzung eine braune Farbe annehmen.

Die Kieselerde, welche in den Pflanzen in so grosser Menge vorkommt, geht hierbei keine Verbindungen ein, und sowohl ihr, als einigen anderen Pflanzenbildungstheilen (besonders der Holzfaser) die der Zersetzung sehr lange widerstehen, ist es zuzuschreiben, dass sich bei der Verwesung der Pflanzen jene pulverartige braune Substanz bildet, die wir *Humus* nennen. *)

Enthalten die in Verwesung übergehenden Pflanzen schwefelsaure, salzsaure, salpetersaure und phosphorsaure Salze, so finden wir sie auch in ihrem Humus. — Einige dieser Salze bilden sich unter Anziehung des atmosphärischen Sauerstoffs, auch wohl zum Theil erst bei ihrer Verwesung, aus dem in ihnen vorkommenden Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Talcium, Kalium, Calcium u. s. w. Ferner können wir annehmen, dass alle darin vorhandenen pflanzensauren Salze, also auch die essigsauren, sich nach und nach in kohlensaure Salze verwandeln.

Dies ist in der Kürze derjenige Process, welcher bei der Bildung des Humus Statt findet, und da alle so eben aufgezählten Körper, wie wir früher gesehen haben, den Pflanzen zur Nahrung dienen, so lässt sich auch hieraus genügend die Einwirkung des Humus auf das Pflanzenwachsthum erklären.

Natürlich muss die chemische Constitution des Humus sehr verschiedenartig sein, weil auch die Pflanzen, aus denen er hervorgeht, sehr mannichfaltige und sehr verschiedenartig zusammengesetzte Körper enthalten, und obwohl aller Humus den Pflanzen nach und nach zur Nahrung dient, so muss er sich aus jenem Grunde in seinen Wirkungen ge-

*) Je mehr Holzfaser der Humus enthält, desto unwirksamer zeigt er sich auch bei der Vegetation. Soll sich die Holzfaser bald in Humussäure oder Pflanzennahrung verwandeln, so muss sie mit Substanzen vermischt werden, welche ihre Zersetzung befördern (Mist, Kalk, Mergel, Asche u. dgl.). Die Zersetzung erfolgt bekanntlich um so rascher, als die sich dabei entwickelnde Wärme grösser ist, weshalb denn auch der Zusatz von Mist so gute Dienste leistet.

ger die Vegetation doch sehr abweichend verhalten. Humus, welcher sich z. B. nur aus Getreidestroh bildete, kann, weil im Stroh gar manche den Pflanzen zur Nahrung dienende Stoffe fehlen, auch das Wachsthum der angebauten Früchte nicht auf diejenige Weise befördern, als Humus, welcher sich aus Stroh und Wiesenheu erzeugte, indem in den letztern auch noch Stoffe enthalten sind, die dem Stroh fehlen, und welche gleichfalls zur Ernährung der angebauten Gewächse gehören. —

Hieraus geht denn hervor, dass diejenigen Pflanzen, in welchen alle zur Nahrung der angebauten Gewächse erforderliche Stoffe vorkommen, auch einen sehr kräftigen Humus liefern müssen, und so verhält es sich auch in der Wirklichkeit. Vorzüglich sehen wir dieses bei der Düngung mit grünen Saaten, besonders bei der mit Bohnen, Wicken und Klee, so wie auch aus dem Umbruche von Weiden und Wiesen; denn das hiernach erbaute Getreide übertrifft an Fülle gar häufig dasjenige, welches nach einer Mistdüngung wächst. — Allerdings geben die untergepflügten Weide- und Wiesenpflanzen, die Bohnen, der Klee, die Wicken u. dergl. den Getreidefrüchten auch schon Nahrung ohne sich in Humus verwandelt zu haben, nämlich durch die in ihnen vorkommenden salpetersauren, schwefelsauren, phosphorsauren und salzsauren Salze, so wie auch durch einige andere darin enthaltene in Wasser lösliche Theile, allein die sämtlichen Substanzen dieser Pflanzen gelangen doch erst bei ihrer gänzlichen Zersetzung zur Thätigkeit, und da diese bei den grünen Pflanzen um vieles rascher von Statten geht, als bei den trocknen, so erklärt es sich hierdurch, warum eine grüne Düngung bloß im ersten und höchstens nur bis zum zweiten Jahre wirkt. — Weil sich bei der Fäulniss der grünen Pflanzen sehr viel Kohlensäure und zuweilen auch etwas kohlen-saures Ammoniak, Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas entwickelt, so wird es dadurch begreiflich, wesshalb es gut ist, die zur grünen Düngung dienenden Saaten recht vollständig unter die Erde zu bringen.

Dass der Humus nicht gleich kräftig wirkt, sehen wir ferner bei demjenigen, der aus der Verwesung von Moos, Heidekraut, Kiefernadeln, Gerberlohe, trockenem Laube u. dgl. entsteht. Wie wenig nützen in der That diese Humusarten unseren angebauten Früchten! — Sollen sie sich deshalb der Vegetation günstig zeigen, so ist auch erforderlich, dass sie zuvor mit Substanzen vermischt werden, wodurch sie nicht nur zur völligen Zersetzung gebracht werden, sondern in welchen die angebauten Gewächse auch dasjenige finden, was den Humusarten selbst an Pflanzennahrungsmitteln abgeht. —

Nehmen wir zur Düngung unserer Felder Moder, oder humushaltige Erde aus Sümpfen, so sehen wir von ihr deshalb so wenig Wirkung, weil das Wasser die kräftigsten Theile des Humus ausgelaugt hat (hierzu gehören insbesondere alle Kali- und Natronsalze, so wie mehrere Kalk- und Talksalze); nehmen wir ihn dagegen von solchen Orten, wo er trocken lag, oder wo keiner seiner Bestandtheile mit dem Wasser abfließen konnte, so wirkt er zuweilen deshalb so kräftig, weil er dann oft noch alle Körper enthält, die sich in den Pflanzen befanden, aus denen er entstand.

— So ist auch im Allgemeinen der Torf eine Substanz, die, weil ihr das Kali abgeht, wenig Einfluss auf das Wachsthum der Pflanze zeigt. Freilich wird mitunter die Wirkung der Humusarten auch durch manche in ihnen enthaltene Körper behindert; wovon weiter unten die Rede sein soll.

Am kräftigsten zeigt sich unter allen Humusarten derjenige, in welchem Kali, Natron, Schwefel, Phosphor, Chlor, Kalk, Talk und viele stickstoffhaltige Körper vorkommen, und deshalb wirkt auch derjenige Humus am besten, welcher durch die Verwesung thierischer Körper entsteht. Mit einem Worte, wir sehen aus diesen und vielen andern Erscheinungen, dass die Güte des Humus durch die Gegenwart der Körper bedingt wird, von welchen wir schon früher gesehen haben, dass sie zur Nahrung der Pflanzen dienen.

Der in der Natur vorkommende Humus lässt sich in vier Hauptabtheilungen bringen; es giebt nämlich:

- 1) milden,
- 2) kohlenartigen,
- 3) harz- und wachshaltigen und
- 4) sauren Humus.

Allen Humusarten, mögen sie hie und da auch in grösseren Massen angehäuft vorkommen, sind mehr oder weniger Kalksandkörner, so wie auch Thontheile beigemengt; theils führen diese von dem aus der Atmosphäre niederfallenden Staube her, theils wurden sie durch Stürme und Regen herabgeführt.

1) *Milder Humus.*

Er kommt nur an trocknen Orten vor, doch selten in sandigen, sondern mehrentheils da, wo der Boden lehmig und thonig, oder wo er kalkig und mergelig ist. Seine Farbe ist im trocknen Zustande hellbraun. Angefeuchtet reagirt er nicht sauer, wodurch er sich vorzüglich von den übrigen Humusarten unterscheidet. Die Ursache hiervon ist, dass die in ihm befindliche Humussäure schon mit Kalk vermengt ist. —

Behandelt man den milden Humus mit Wasser, so färbt sich dieses weingelb und wird dieses bis auf eine geringe Menge verdunstet, so erhält man eine dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit, aus welcher sich nach und nach braune Flocken zu Boden senken; sie bestehen aus humussauren Salzen, die eine Erde zur Basis haben; in der Flüssigkeit selbst sind dagegen noch diejenigen humussauren Salze enthalten, die ein Alkali als Basis besitzen. Mit diesen zugleich pflegen (vorausgesetzt dass der Humus vor der Wasserauslaugung geschützt war) aber auch noch andere Ammoniak-, Magnesium- und Natriumsalze vergesellschaftet zu sein. Man nennt die braungefärbten Körper, gewöhnlich „den Extraktivstoff des Bodens“, richtiger würde es sein ihn die „humussauren Salze des Bodens“ zu nennen.

Ueberlässt man den milden Humus nach der Auslaugung mit Wasser, längere Zeit der Einwirkung der Atmosphäre, so sind ihm abermals humussaurer Salze durch Wasser zu entziehen, denn fortwährend bildet sich aus den noch nicht völlig in Zersetzung übergegangenen Pflanzenresten, Humussäure, die dann auch zugleich mit den vorhandenen Basen zusammentritt; fehlen indessen die Basen, so erhält man durch einen zweiten und dritten Wasserauszug nur Humussäure. —

Aus dem Erwähnten wird es begreiflich, wie notwendig die Bodenbearbeitung sei, denn nur dann können sich Humussäure und humussaurer Salze aus dem Humus oder den Pflanzenresten bilden, wenn der Sauerstoff der Atmosphäre ungehinderten Zutritt hat.

Unterwirft man den milden Humus der trocknen Destillation, so erhält man aus ihm bei weitem mehr ammoniakalische Flüssigkeit, als aus den übrigen Humusarten.

Der milde Humus unterscheidet sich von den übrigen Humusarten also dadurch, dass er wenig oder gar keine freie Humussäure enthält; ferner, dass er die den Pflanzen zur Nahrung dienenden humussaurer Salze besitzt, dass ausserdem auch andere zur Pflanzennahrung gehörige Salze in ihm vorkommen und endlich, dass er sehr reich an Stickstoff ist. Natürlich muss von diesem Allen die Folge sein, dass er sich der Vegetation günstiger, als die übrigen Humusarten zeigt. —

2) Kohlenartiger Humus.

Dieser Humus findet sich an der Oberfläche nur in Sandgegenden; ist er mit dem Sande gemengt, so ertheilt er diesem eine bleigraue Farbe. Im Untergrunde kommt er nur in Hochmooren vor.

Der Sandboden, welcher viel kohlenartigen Humus enthält, besitzt einen hohen Grad von Unfruchtbarkeit, woraus erhellt, dass er wenig Nahrung für die Pflanzen enthalten muss.

Behandelt man ihn mit Wasser, so färbt er dasselbe nur in dem Falle gelb, dass er längere Zeit damit gekocht wird, und da er alsdann auch sauer reagirt, so zeigt dieses, dass er grösstentheils aus ihres Wassers beraubter Humussäure bestehen müsse. Diess wird denn auch dadurch zur Gewissheit erhoben, dass er sich, bis auf eine geringe Menge unzersetzte Fasern, mit Leichtigkeit in kohlensaurem Kali auflöst, dass er gar kein Kalisalz enthält, dass er beim Einäschern nur etwas Alaunerde, Eisen, Kalk- und viel Kieselerde zurücklässt und dass der Wasserauszug nur Spuren von Kochsalz und Gyps enthält.

Unterwirft man ihn der trocknen Destillation, so liefert er wenig oder gar kein Ammoniak —

Unstreitig ist es nicht nur dem schwer auflöslichen Zustande der Humussäure, sondern auch der beinahe gänzlichen Abwesenheit von Salzen und stickstoffhaltigen Körpern zuzuschreiben, dass diese Humusart sich gegen alle angebauten Gewächse so indifferent verhält, und gerade dieser Humus liefert den überzeugendsten Beweis, dass von den chemischen Bestandtheilen auch seine Wirkung abhängig sei.

8) *Erdharz und Wachs enthaltender Humus.*

Jeder Humus, selbst der milde, pflegt zwar eine geringe Menge Erdharz oder wachsartige Substanz zu enthalten, allein eine sehr beträchtliche Quantität von diesen Körpern finden wir nur in demjenigen Humus der Oberfläche, welcher durch die Verwesung der Heiden (*Erica vulgaris* und *L. Tetralix*) entstanden ist.

Da das Wachs eine der freiwilligen Zersetzung sehr räftig widerstehende Substanz ist und das Heidekraut, wie der Verfasser aus darüber angestellten Versuchen gesehen hat, sehr viel von dieser Substanz enthält, so ist es sehr wahrscheinlich, dass das Wachs im Heidehumus noch dasjenige ist, welches früher die Stengel und Blätter des Heidekrautes bedeckte. Das Harz des Humus scheint dagegen ein Produkt der chemischen Thätigkeit zu sein, und hat sich

vielleicht zum Theil aus dem Wachs während der Entstehung des Humus gebildet.

Besonders reich an wachsharzartiger Substanz sind einige Torfarten im Untergrunde der Hochmoore. In geringer Menge finden wir sie sogar in vielen Thonbodenarten; in diesen scheint sie aber jederzeit an die darin vorkommende Humussäure gebunden zu sein, denn wenn der Verfasser Wachsharz darin auffand, so entdeckte er auch jedesmal Humussäure darin.

Beide Substanzen lassen sich dem Humus durch heissen Alkohol entziehen. — Beim Erkalten des Alkohols scheidet sich das Wachs aus und kann dann durch Filtriren gewonnen werden. Das Harz sondert sich dagegen erst vom Alkohol, wenn Wasser zugesetzt wird.

Das Wachsharz schützt den Humus, weil es gleichsam dessen Partikelchen umhüllt, sehr lange gegen die völlige Zersetzung, und obgleich der wachsharzhaltige Humus enthält sehr viele den Pflanzen zur Nahrung dienende Stoffe, indem man in seiner Asche phosphorsaure Kalkerde, Kochsalz, Gyps, kohlensaure Kalk- und Talkerde, Alaunerde, Eisen- und Manganoxyd findet und sich bei der trocknen Destillation mehrentheils auch Ammoniak aus ihm entwickelt, so ist das Wachsharz doch die Ursache, dass sich gegen die Vegetation jederzeit eben so unthätig, als der kohlenartige Humus verhält.

Der Kalk, der Mergel, die Holzasche und der Mist, besonders der Pferde- und Schafmist, bieten uns die Mittel zur Verbesserung des mit wachsharzhaltigem Humus versehenen Bodens dar; denn das Wachsharz wird nicht allein durch das Kali der Asche, die Kalk- und Talkerde des Mergels und des Kalkes zersetzt, sondern es wird auch zum Theil durch das im Mist schon enthaltene, oder sich an ihm erst bildende Ammoniak aufgelöst.

Selbst die Erhitzung des wachsharzhaltigen Humus ist schon hinreichend ihn zur allmählichen Zersetzung zu bringen, wesshalb es denn auch sehr rathsam ist, einen Theil dieses Humus zu verbrennen. — (Vorteile des Rasenbren-

Die Holzasche pflegt jedoch, von allen angewandten Mitteln, deshalb das Wirksamste zu sein, weil dadurch in dem Humus das ihm fehlende Kali mitgetheilt wird. In diesen Gründen thut denn auch bei der Urbarmachung der Heideräumen, ein an Kali reicher Mergel stets bessere Dienste, als ein an Kali armer.

4) *Saurer Humus*

Manche Humusarten reagiren, wenn sie sich im feuchten Zustande befinden, sauer; diess rührt, so viel der Verfasser bis jetzt gesehen hat, nur von der in ihnen vorkommenden freien Humussäure her, wie denn überhaupt der Unterschied zwischen saurem Humus und kohlenartigem Humus vorzüglich nur darin besteht, dass ersterer noch Humussäure enthält die, durchs Austrocknen oder Gefrieren, noch ihr Wasser verloren hat.

Einige Chemiker wollen im sauren Humus auch freie Silizsäure und freie Phosphorsäure entdeckt haben; diess dem Verfasser noch nicht gelungen.

Der sauer reagirende Humus findet sich gewöhnlich nur an solchen Orten, wo sich der Humus in grossen Massen gehäuft hat, so in Sümpfen und Mooren. Gewöhnlich kommt er in Sandgegenden am häufigsten vor, indem diesen zur Neutralisation der Humussäure erforderlichen Basen, sondern Kalk- und Talkerde, fehlen. Behandelt man ihn mit Wasser, so wird dieses, je nach der Menge der im vorkommenden Humussäure, gelb oder braun gefärbt. Eine trockne Destillation liefert wenig oder gar kein Ammoniak und beim Entaschen zeigt es sich, dass er wenig Kali enthält. Das Kali fehlt ihm gänzlich. Gründe genug, weshalb er sich gegen die meisten Pflanzen sehr wirksam zeigen muss.

Werden sumpfige Orte, die viel sauren Humus enthalten, entwässert, so wird der Boden nicht nur deshalb unbar, weil sich die Humussäure dann leichter in Kohlensäure und Wasser zersetzt, sondern weil dabei auch das Kali der Basen zur Humussäure grösser wird.

Der Humus im Allgemeinen ist, wie wir gesehen haben, ein sehr zusammengesetzter Körper. Vorhin haben wir gezeigt, wie sein Gehalt an Harz und Wachs zu ermitteln ist, und aus dem was früher über die Ausmittelung der Salze des Bodens erwähnt wurde, geht hervor auf welche Weise sowohl die humussauren Salze, als auch dessen übrige Salze zu bestimmen sind. Was die in ihm enthaltenen humussauren Salze insbesondere betrifft, so muss der Verfasser noch bemerken, dass es bei ihrer Ausmittelung besser ist, statt des ätzenden Ammoniak, ätzendes Kali anzuwenden, indem sich die sehr basischen humussauren Salze, nämlich diejenigen, welche eine Erde oder ein Oxyd enthalten, im Ammoniak nur in äusserst geringer Menge auflösen, besonders unwirksam als Auflösungsmittel zeigt sich das Ammoniak, wenn der Humus viel Wachsharz enthält. — Dass es wirklich sehr basische humussaurer Salze gibt, und dass die Humussäure hinsichtlich ihrer Verbindungen mit den Basen eine noch grössere Beweglichkeit als die Phosphorsäure besitzt, davon überzeugt sich der Verfasser immer mehr. —

Die Art, wie die Menge der im Humus vorkommenden Humussäure auszumitteln steht, soll weiter unten angegeben werden.

In ihm enthaltene, noch unzersetzte Pflanzenreste können, sobald die Humussäure und die humussauren Salze durch Aetzammoniak oder Aetzkali fortgeschafft sind, durch Einäschern ausgemittelt werden, und will man auch die in ihm vorkommende Kieselerde, Alaunerde, Kalkerde, Talkerde, so wie das Eisen- und Manganoxyd erforschen, so muss man ihn einäschern und den Rückstand dann weiter untersuchen. Hierdurch kann man denn auch seinen Gehalt an Sand kennen lernen. —

R. Humussäure.

Wir haben vorhin schon gesehen, dass, wenn Vegetabilien, oder auch Humus, bei Luftzutritt in Faulniss und Verwesung übergehen, sich eine braune aus Kohlenstoff, Was-

stoff und Sauerstoff bestehende Substanz bildet, die alle Eigenschaften einer Säure besitzt. Da sie am häufigsten im Humus vorkommt, so hat der Verfasser vorgeeschlagen, die Humussäure zu nennen. *) Die Humussäure, als eine im Wasser lösliche Substanz, ist freilich schon als solche den Pflanzen zur Nahrung, wenn sie wird nach des Verfassers Ansicht der Vegetation noch insbesondere dadurch nützlich, dass sie den Uebergang von Erden und Oxyden in die Pflanzen vermittelt und zwar, wie bei Gelegenheit der humusauren Salze schon erwähnt wurde, in derjenigen geringen Menge, bei welcher ihr Wachsthum am besten gedeiht. Gewöhnlich glaubt man dagegen, dass der Humus (die Humussäure) hauptsächlich die Vegetation dadurch befördert, dass er, indem sich viel Kohlensäure aus ihm bilde, die Pflanzen mit vielem Kohlenstoff versorge. Diese Meinung ist aber aus dem Grunde nicht ganz richtig, als es viele Pflanzen giebt, die eine Menge Kohlenstoff in sich anhäufen, ohne viel davon im Boden zu finden.

Schon aus van Helmont's Versuchen, bei welchen Pflanzen in einer gewogenen Menge Erde zog und wuchs, fand, dass das Gewicht der getrockneten Pflanzen bei weitem den Gewichtsverlust der Erde übertraf, hätte man folgern können, dass der Kohlenstoff des Humus zum Gewichte des Kohlenstoffs der Pflanzen sehr wenig beigetragen haben konnte; da die Pflanzen den Kohlenstoff aber irgendwo hergenommen haben mussten, so hätte man aus jenen Versuchen ohne Zweifel schließen können, dass der Kohlenstoff aus der Luft kommt. *)

Die Humussäure ist keinesweges allein das Produkt der Fäulnis und Verwesung organischer Gebilde, wie Holzfaser u. dergl., sondern auch das der chemischen Zersetzung gewisser Pflanzensäfte. Man sieht sich Humussäure beim Eintrichen aller Pflanzen-extracte, sobald dieses unter dem Zutritte der Luft geschieht; am deutlichsten giebt sich dieses durch die Bräunung des Extractes zu erkennen. Man kann die Humussäure durch Zusatz einer Base, zu welcher sie eine grosse Verwandtschaft hat, daraus entfernen. Bei der Zuckerfabrikation aus Runkelrüben oder Zuckerrüben schafft man sie durch Kalk weg, da sie indessen eine stärkere Verwandtschaft zum Eisenoxyde, als zur Kalkerde hat, so wäre es wohl der Mühe werth zu versuchen, ob es nicht vorthellhaft sei, dem Kalk etwas Eisenoxyd, z. B. fein acquirirten Raseneisenstein zuzusetzen.

Versuchen auch schliessen können, dass sie sich entweder aus der Atmosphäre damit versorgten, oder dass sie ihn vermittlest der mit dem Regenwasser in den Boden dringende Kohlensäure erhielten. Versuche haben nun gezeigt, dass beides der Fall ist. — *)

Die Humussäure spielt, wie wir schon mehrere Male geneigt haben, bei der Vegetation eine sehr wichtige Rolle und da sie sich aus dem Humus oder den Pflanzenresten bildet, wenn die atmosphärische Luft freien Zutritt hat, so wird es schon hierdurch begreiflich, wie nothwendig die Bearbeitung des Bodens sei, auch wenn diese in anderer Hinsicht sonst keinen Nutzen gewähre.

Weil früher schon mehreres über die Humussäure erwähnt wurde, so wird es jetzt nur noch nöthig sein, die Folgende hinzuzufügen.

Einige der merkwürdigsten und folgereichsten Eigenschaften der Humussäure ist unstreitig die, dass sie sich, sobald sie ihres hydratischen Wassers beraubt worden ist — sei es durch Kälte oder durch Wärme geschehen — sehr schwierig wieder in Wasser löset, und da sie sich nur im gelöseten Zustande mit den Erden und Oxyden zu humussaurigen Salzen verbindet, so zeigt uns dieses, wie sehr man darauf bedacht sein müsse, den Boden gegen eine starke Austrocknung zu schützen; aus diesem Grunde allein sollte die reine Brache auf Bodenarten abgeschafft werden.

*) Ein sehr merkwürdiges Beispiel, wie die Pflanzen vermittlest ihrer Blätter die Kohlensäure der Atmosphäre entziehen, bieten uns die gemergelten Saaten dar; wenn nämlich auf einer Feldflur Stück um Stück gemergelt worden ist, so wachsen die Saaten auf den nicht gemergelten Stücken, auch wenn hier alle früheren Verhältnisse ganz dieselben bleiben, nicht mehr so gut, als ehemals, wodurch dann die Besitzer dieser Stücke, wenn sie fortwährend nicht schlechte Ernten machen wollen, genöthigt sind, gleichfalls zu mergeln. — Wir sehen aus dieser in der That höchst interessanten Erscheinung, dass die durch die Mergelung hervorgebrachten kräftigen Saaten, das Vermögen haben, der sie umgebenden atmosphärischen Luft so sehr die Kohlensäure zu entziehen, dass den schwächlichen Saaten wenig oder nichts davon übrig bleibt. — Etwas ähnliches bemerken wir auf den sogenannten Blößen der Wälder, denn jeder Forstmann weiss, wie schwer es hält, hier gepflanzte Bäume forzubringen; allerdings hängt hier das Nichtaufkommen der jüngern Bäume auch noch von einigen andern Ursachen ab.

schon bei dem Boden und eben deshalb möchte man
auch einen Boden bei grosser Hitze bearbeiten. Hieran
kann man dann auch, auf wie mannichfaltige Weise, sowohl
Frost, als im Süden, der Vegetation Schaden erwach-
sen könnte. —

17. Aus jener Eigenschaft der Humussäure, durch's Gefrie-
ren den schwer auflöselichen Zustand versetzen zu können,
ist es möglich, begreiflich, weshalb eine Erde, die im
Sommer die Winterkälte verträgt, üppigere Pflanzen aus-
zueugen, als dieselbe, vom Frost durchdrungene Erde.
2. Gärtner haben Gelegenheit, diesen sehr häufig zu beob-
achten, weshalb mehrere von ihnen die jetzige Erde, ab-
zuheben zu Treibereien verwenden wollen, durch Bedecken
mit Laub, Stroh u. dgl. sorgfältig gegen den Frost zu schüt-
zen suchen.

Der Landwirth, kann so etwas nicht vollständig im
Leben ausführen, aber wenn er durch Ueberstreuen des
Laes mit Mist vor dem Winter, vorzüglich dessen Vegetation
im Frühjahr belebt, so wirkt die Mistbedeckung auch ge-
recht günstig, dass der Frost, weil er dann nicht so tief
den Boden dringt, die Humussäure nicht sämmtlich in
den schwer auflöselichen Zustand versetzen kann, und da
man schon früher gesehen haben, dass auch die humus-
sauren Salze, wenn sie durch den Frost ausgetrocknet sind, sich
schwerer auflösen, oder wohl gar eine völlige Zersetzung
erleiden, so geht hieraus gleichfalls hervor, dass die Mist-
bedeckung dem Klee auch dadurch sehr oberflächlich wird.

Allen practischen Landwirthen ist es bekannt, wie vor-
theilhaft es überhaupt sei, den Mist vor Eintritt des Win-
ters über die Aecker zu breiten; manthe haben dieses da-
durch erklärt, dass dabei der Mist vielen Sauerstoff aus
der Atmosphäre anziehe; die wahre Ursache ist jedoch die,
dass der Boden dadurch gegen das tiefe Eindringen des Fro-
sts geschützt wird. — Was hat der Landwirth lieber, als
im Winter über seinen Feldern eine tüchtige Schneedecke?
— Wenn dem nicht anders zuvorkommen wird, so ist die

humussäure und humussauren Salze in den schwer löslichen Zustand zu versetzen.

In Erwägung, dass die Auflöslichkeit der Humussäure in Wasser von 0° R. und Wasser von 20° R. Wärmesich wie 3 : 8 verhält und in Erwägung, dass die Pflanzen das Vermögen haben dem Wasser die aufgelösete Humussäure zu entziehen, wird es zum Theil begreiflich, warum ihr Wachsthum bei warmem und feuchtem Wetter so sehr von dem bei kaltem Wetter verschieden ist. Aber eben diese verschiedene Auflöslichkeit der Humussäure, gereicht der Vegetation auch oft zum Nachtheil, denn die Pflanzen können, sobald sie eine zu grosse Menge Humussäure erhalten, keine gehörige Assimilation damit vornehmen. Wie sehr in der That die concentrirten Lösungen der Nahrungsmittel der Entstehung organischer Gebilde hinderlich sind, sieht man recht deutlich bei der Humussäure, die, der Substanz, die doch nur aus denjenigen Elementen besteht, die, der Masse nach, den Hauptbestandtheil der Pflanzen ausmachen. In einer concentrirten Lösung der Humussäure entsteht nämlich, wenn sie auch noch so lange der Luft blosgestellt ist, keine einzige Conferve, statt dass in einer verdünnten Lösung, sich schon nach Verlauf einiger Tage diese Gewächse erzeugen. Dasselbe ist der Fall bei den concentrirten Lösungen aller humussauren Salze. —

Diese Thatsache zeigt uns denn auch, wie es kommt, dass der an Humussäure überreiche Boden durch eine Kalk- und Mergeldüngung so sehr verbessert wird; kommt nämlich die Humussäure mit den Basen in Berührung, die jene Düngungsmittel enthalten, so entstehen humussaure Salze, die weniger im Wasser löslich sind, als es die Humussäure ist; die natürliche Folge davon muss sein, dass die Pflanzen jetzt nicht mehr Nahrungsmittel erhalten, als sie verarbeiten können. Durch die Kalk-, Talk- und Alaunerde, ferner durch das Eisen- und Manganoxyd des Mergels und Kalks wird die Humussäure des Bodens neutralisirt, sie wird gleichsam niedergeschlagen. Die practischen Landwirthse meinen dagegen, dass durch eine Kalk- und Mer-

gibt, dass die Humussäure im Boden ausser Acht zu lassen ist, und dass sie nicht, wie man früher geglaubt hat, die Hauptrolle spielt. — Wie man wird aber für das Experiment im Laboratorium und in der Natur abgesehen. Theoretisch durch die Erfahrung im Feld bestätigt.

Zu den für den Landwirth höchst merkwürdigen Eigenschaften der Humussäure gehört ferner, dass sie aus der Lösung in Wasser durch Kohle niedergeschlagen oder verschluckt wird. Da nun manche Bodenarten, besonders, wie wir früher gesehen haben, die in Sandgegenden vorkommenden, oft einen der Kohle sehr ähnlichen Humus enthalten (ausgetrocknete Humussäure) und dieser auf die im Wasser gelöste Humussäure beinahe wie die Kohle wirkt, so erklärt sich dadurch, dass sich ein solcher Boden der Vegetation nicht sehr günstig zeigen kann. Der Verfasser hat mehrere Male Gelegenheit gehabt zu sehen, dass selbst eine starke Mistdüngung auf solchen Bodenarten beinahe völlig unwirksam war.

Wenn gleich die Humussäure aus ihrer Lösung in Wasser durch Salz-, Schwefel- und Salpetersäure niedergeschlagen und in den unlöslichen Zustand versetzt wird, so geschieht dieses doch nicht durch die im Boden häufig vorkommende freie flüssige Kohlensäure. — Was kann für die Vegetation erwünschter sein, als diess! — Beide Säuren, so viel zur Ernährung der Pflanzen beiträgend, vertreiben sich also wechselseitig nicht aus ihrer Lösung im Wasser, und nur dadurch zeigt sich die Humussäure, wie wir schon früher gesehen haben, als die stärkere, dass sie die Kohlensäure aus den Verbindungen treibt, die sie mit den Basen eingegangen ist; doch dieses gereicht der Vegetation nicht immer zum Nachtheil; denn die dabei nur ganz allmählich die Basen verlassende Kohlensäure löset sich im vorhandenen Wasser auf, und dient dann den Pflanzen auf diese Weise noch eher zur Nahrung, als wenn sie mit den Basen, dem Kalk z. B., in Verbindung geblieben wäre.

Die Humussäure selbst erleidet, wie alle den Pflanzen ihren Ursprung verdankenden, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende Säuren, unter Anziehung des atmosphärischen Sauerstoffs eine Zersetzung; da aber aus dieser Zersetzung Substanzen hervorgehen, die zum Pflanzenleben erforderlich sind, nämlich Kohlensäure und Wasser, so muss diese Zersetzung, weil sogar Sauerstoff in verdichteter Gestalt dabei gewonnen wird, der Vegetation auch Nutzen schaffen. Freilich geht hierbei oft etwas Kohlensäure verloren, denn sobald es dem Boden an derjenigen Menge Feuchtigkeit fehlt, die zur Absorption des sich entwickelnden kohlensauren Gases erforderlich ist, wird auch Kohlensäure in die Atmosphäre entweichen. — Aus dem Erwähnten geht übrigens hervor, dass wir da, wo wir freie Humussäure antreffen, auch jederzeit wenigstens etwas freie Kohlensäure finden werden.

Zur Bestimmung der im Boden vorkommenden freien Humussäure bringt der Verfasser folgendes Verfahren in Anwendung: er zerreibt den zu untersuchenden Boden, nachdem die Steine und Fasern davon gesondert worden sind, ziemlich fein, trocknet ihn bei 80° R., thut ihn in eine Digerflasse, schüttet Aetzammoniak, oder besser flüssiges Aetzkali darüber, verkorkt die Flasche und setzt sie einige Tage der gelinden Digestionswärme aus. *) Nach dieser Zeit verwechselt er den Kork mit einem solchen, durch welchen ein Stück einer Thermometeröhre gesteckt ist, erhitzt hierauf die Flasche bis zum Kochen (etwa eine halbe Stunde lang) filtrirt das Ganze schnell und wäscht das auf dem Filter zurückbleibende gut aus. **)

*) Natürlich muss hierbei keine zu starke Wärme angewendet werden, weil sonst die Flasche von den sich entwickelnden Ammoniak- und Wasserdämpfen zersprengt wird.

**) Die Röhre ist nicht nur deshalb erforderlich, dass die Ammoniak- und Wasserdämpfe entweichen können, sondern sie soll auch dazu dienen, der Kohlensäure der Atmosphäre den Zugang zu nehmen. Würde nämlich kohlensaures Ammoniak oder kohlensaures Kali entstehen, so müsste dieses den etwa vorhandenen humusartigen Kalk und Talk in kohlensauren Kalk und Talk verwandeln, was

Die milchige blau gefärbte alkalische Flüssigkeit ver-
setzt der Verfasser hierauf im Ueberrasse mit Salzsäure, fil-
trirt ab, und Humussäure und einigen humusauren Salzen
entstandenen braunen Niederschlag, wäscht mit kaltem Was-
ser, trocknet, wiegt und glüht. Der hiernach
bleibende Rückstand besteht gewöhnlich, ausser Alaunerde,
Eisen- und Manganoxyd, auch noch aus etwas Kieselerde;
die Menge einer jeden Base, muss genau bestimmt werden,
damit man der durch's Einäschern verloren gegangenen Humus-
säure so viel in Abzug bringen zu können, als zu ihrer Sät-
tigung erforderlich ist. In der salzsauren Flüssigkeit be-
finden sich noch etwas Eisen, Alaunerde, und zuwei-
len auch etwas Kalk, Talk und Mangan; die Mengen die-
ser Basen müssen, gleichfalls genau bestimmt werden, um
auch für sie die entsprechenden Mengen Humussäure in Ab-
zug bringen zu können, und was hiernach noch an Humus-
säure übrig bleibt, kann, als an keine Base gebunden, als
freie Humussäure angesehen werden.

Sollte sich beim Aussüßsen der Humussäure und hu-
musauren Salze etwas im Wasser wieder aufgelöst haben,
sollte also die Flüssigkeit nach dem Zusatze der Säure noch
gelb gefärbt sein, was besonders leicht der Fall ist, wenn
thierische Substanzen darin vorkommen, so muss die Flüs-
sigkeit, nachdem sie mit Kali neutralisirt worden ist, mit
Wasser verdünnt werden, und die Flüssigkeit durch ein
Filter nicht gehen darf, weil dabei humusauren Salze, die bei
der Berechnung der freien Humussäure nöthig sind, auch mit-
gewonnen werden müssen. Die Röhre soll ferner den Sauerstoff
der Atmosphäre abhalten, denn hätte dieser ungehinderten Zutritt, so
würde sich aus den etwa vorkommenden Pflanzenresten, noch Hu-
mussäure bilden. Uebrigens kann die Thermometerröhre auch durch
eine unter Wasser ausmündende Entbindungsröhre ersetzt werden.
Im Fall die Entbindungsröhre angebracht wird, kann auch die Dige-
stion unterbleiben, wofür dann aber das Kochen längere Zeit fort-
gesetzt werden muss; doch auch wieder nicht zu lange, damit sich,
außer der humusauren Alaunerde, nicht auch die etwa vorhandene
hydratische Alaunerde im Aetzkalii auflöse, da indessen dieses hier-
bei nicht ganz vermieden wird, so ist es, wo hydratische Alaun-
erde vorhanden, erforderlich, statt des ätzenden Kalis, kohlensaures
Natrium zu nehmen, man erhält dann aber weder humusaure Kalterde, noch
humusaure Talkerde, indem beide durch das kohlensaure Salz eine
Zersetzung erleiden.

salzsaurer Alaunerde versetzt werden; der entstehende Niederschlag wird filtrirt, getrocknet, gewogen und gegluht, aus dem Gewichtsverluste ergiebt sich die Menge der Humussäure, die dann der übrigen zugezählt wird. Von der salzsauren Alaunerde darf übrigens nicht mehr angewendet werden, als gerade erforderlich ist um die Humussäure niederzuschlagen, indem sonst auch sehr basische humussaurer Alaunerde mitniederfällt, welches dann, weil diese auch wenn sie scharf ausgetrocknet worden ist, viel Wasser gebunden hält, ein unrichtiges Resultat giebt. —

Das beschriebene Verfahren ist allerdings etwas mühsam zu vollführen, allein es ist durchaus erforderlich, wenn man die freie Humussäure ziemlich genau bestimmen will, denn da sowohl durch die kohlensauren, als durch die atzenden Alkalien, ausser der Humussäure auch die humussamen Salze aufgelöst werden, so würde man, wollte man anders verfahren, für Humussäure etwas in Rechnung bringen, was doch nur Erden sind; weil man indessen, wie ersichtlich ist, dadurch zugleich ziemlich genau die Mengen der humussamen Salze erfährt, so kann ein grosser Theil der verwendeten Mühe auch diesen zugerechnet werden.

Der Verfasser muss noch bemerken, dass sich in dem Falle, wenn ein Boden viel thierische Theile enthält, die Humussäure niemals ganz genau bestimmen lässt, denn durch die Einwirkung der Alkalien werden diese theils in Humussäure umgewandelt, theils lösen sie sich, in andere Körper zersetzt, in den Alkalien auf, und werden dann, beim Zusatz von Säuren, mit der Humussäure niedergeschlagen. Will man, wo dieses Statt findet, die Humussäure ziemlich genau ermässigen, so bleibt kein anderes Mittel übrig, als die gefundene Menge der thierischen Substanz von der Humussäure abzuziehen. — Sollte viel Wachsharz im Humus vorkommen, so muss dieses, vor der Behandlung mit Aetzkaliolösung, durch Alkohol fortgeschafft werden, weil sich sonst eine Harz- oder Wachsseife bildet, und dadurch gleichfalls unrichtige Resultate herbeigeführt werden würden. —

und ebenen. Die tierische Substanz eines Bodens ist dem Namen „thierische Substanzen“ bezeugt der Vegetation, die in den Körpern des Bodens, welche, namentlich Kohlenstoff, Wasserstoff, und Sauerstoff und Stickstoff enthalten; da nun manche im Boden verfaulende Pflanzen gleichfalls stickstoffhaltige Körper zurück lassen, so sind auch diese unter den thierischen Substanzen mit begriffen. Jedes Feld, welches mit Mist gedüngt worden ist, enthält natürlich mehr oder weniger thierische Theile; aber besonders reich daran sind diejenigen Felder, die lange zur Weide dienen. Am häufigsten finden sich die thierischen Substanzen jedoch in den durch Hülle des Meerwassers angeschwemmten Marschbodenarten, wovon auch zum Theil deren große Fruchtbarkeit herrührt, denn nicht nur ist ein Theil dieser Substanzen in Wasser löslich, sondern es erzeugt sich, bei ihrer weitem Verwesung, daraus auch das, das Pflanzenwachsthum so sehr befördernde Ammoniak. — Auch in einigen bituminösen Mergelarten fand der Verfasser thierische Theile. Als Düngungsmittel zeigten sich selbige der Vegetation ausnehmend günstig, weshalb man sie häufiger, als es bisher geschehen ist, zur Verbesserung der Felder benutzen möchte.

Immerhin das meiste in den Fällen scheint die im Boden vorkommende thierische Substanz eine chemische Verbindung mit Kalk, Alaun- oder Talkerde eingegangen zu sein, welches bewirkt, dadurch wahrscheinlich wird, dass sich am Bodenarten, die oft sehr viele thierische Theile enthalten, nichts durch Wasser anziehen lässt. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass diese Verbindungen, sobald sie mit der Luft in Berührung kommen, eine allmähliche Zersetzung erleiden.

Will man die Güte oder die Eigenschaften eines Bodens richtig schätzen, so ist es durchaus erforderlich, dass man ermittle, ob und wie viel thierische Substanzen darin vorhanden; bisher begnügte man sich jedoch damit, das Verhältniß des Bodens zu verdauen und den Rückstand auf glühende Kohlen zu schätzen; aus dem Rückstand

schwächern Gerüche nach verbrannten Federn folgerte man dann, ob viel oder wenig thierische Theile im Boden enthalten seien. Dass ein solches Verfahren nicht geeignet ist, uns die Menge der vorhandenen thierischen Substanz kennen zu lehren, bedarf keines weitem Beweises; ja oft können, wie wir vorhin gesehen haben, sehr viele thierische Substanzen im Boden enthalten sein, ohne dass sich durch Wasser davon die allergeringste Menge ausziehen lässt.

Der Verfasser wendet, um die thierischen Substanzen des Bodens so genau als möglich auszumitteln, folgendes Verfahren an: er pulverisirt den zu untersuchenden Boden recht fein und entleert durch einen Wasserauszug die etwa darin vorkommenden Ammoniaksalze; trocknet hierauf die ausgelaugte Erde, pulverisirt sie und mengt eine bestimmte Quantität mit dem drei- bis vierfachen Gewichte Aetzkalk, welcher durch Besprengen mit Wasser zum Zerfallen gebracht ist, thut hierauf das Ganze in eine, mit einem ziemlich langen Halse versehene und mit Lehm beschlagene gläserne Retorte, leitet den nicht mit Lehm beschlagenen Hals, in einen mit verdünnter Salzsäure angefüllten Glaszylinder und glüht die Erde so lange, bis keine Gasentwicklung mehr Statt findet. Hierauf verdunstet er die saure Flüssigkeit bei gelinder Wärme und löset den Rückstand in Wasser auf. Das sich während der trocknen Destillation stets erzeugende brenzliche Oel senkt sich zu Boden und kann dann durch Decantiren und Filtriren von der Flüssigkeit getrennt werden.

Die Flüssigkeit wird hierauf abermals bei 40° R. verdunstet und bleibt dabei ein Rückstand, so kann dieser für salzsaures Ammoniak angesehen werden; ob er wirklich aus diesem Salze besteht, lässt sich bekanntlich aus den federartigen Krystallen so wie auch daraus erkennen, dass er beim Uebergiessen mit flüssigem Aetzkali Ammoniak entwickelt. Aus dem Gewichte des Salmiaks wird die Menge des Ammoniaks bestimmt, aus diesem die Menge des Stickstoffs berechnet und hiernach wieder die Menge der vorhandenen thierischen Substanz; wobei der Verfasser an-

rent, dass sie ein, dem Eiweiß in ihrer chemischen Composition ähnlicher Körper gewesen sei.

Es lässt sich nicht läugnen, dass auf diese Weise nicht im Boden befindliche thierische Substanz ausgemittelt werden kann, denn theils wird sich während der Destillation etwas Stickstoffkohle, theils auch wohl etwas Cyan und Blausäure erzeugen. Da sich indessen, wie wir wissen, auch aus dem Kalkhydrate, wenn solches einige Zeit der Luft gelegen hat, beim Glühen Ammoniak auf einer unbekannten Weise entwickelt, so wird das, was auf einer Seite an Stickstoff verloren geht, doch auf der andern wieder gewonnen. Freilich sind dergleichen Folgerungen bei keiner chemischen Analyse zulässig, aber durch welche Methode wollen wir zu einem Resultate gelangen, welches mathematisch genau ist? Etwas dadurch, dass wir zu untersuchenden Boden mit Kupferoxyd glühen und aus dem erhaltenen Stickstoffgase die thierische Substanz berechnen? Gewiss nicht; denn da sich bei diesem Verfahren aus wohlbekannten Gründen nur geringe Mengen entwickeln lassen, so giebt eben dieses auch wieder zu vielen Unrichtigkeiten Veranlassung. Immer wird daher jene schon angegebene Methode, wenn sie auch kein völlig genaues Resultat liefert, doch Vergleichen über die Relativität der Bodenarten zulassen, sobald man dabei stets dieselben Quantitäten Erde und Aetzkalk der gleichen Destillation unterwirft.

Höchst wahrscheinlich erleiden die thierischen Substanzen des Bodens durch Aetzkalk und Aetzkali auch ohne Vereinwirkung, eine allmähliche Zersetzung, wobei ebenfalls Ammoniak erzeugt wird. Zum Theil lassen sich hierdurch die Wirkungen der Kalkdüngung, so wie die des Rasenbrennens erklären.

Beckers und wackerrige Körper.
Der Verfasser hat von diesen Körpern schon das Nöthige bei Gelegenheit des Erdhams und Wackerrigen Boden besprochen. Er ist indess zu weitläufige Nachrichten

U. Wasser.

Es leidet keinen Zweifel, dass das Wasser derjenige Bestandtheil des Bodens ist, welcher bei der Vegetation die wichtigste Rolle spielt, denn bevor vom Wasser das Samenkorn nicht aufgeschwettet ist, hat der zu dessen Keimung erforderliche Sauerstoff keinen freien Zutritt, und bevor das Wasser den Zusammenhang der kleinsten Theile der Pflanzennahrungsmittel nicht überwältigt hat, oder bevor die Nahrungsmittel nicht in Lösung enthält, können sie auch nicht in die Wurzeln der Pflanzen übergehen. Das Wasser wird den Gewächsen aber auch noch dadurch nützlich, dass es die freiere Bewegung ihrer Säfte befördert. — So nöthig nun auch das Wasser zum Gedeihen der Pflanzen ist, bedürfen sie doch nicht gleiche Mengen, diess sehen wir bei den Wasser-, Sumpf- und Sandgewächsen, denn wenn erstere nur im Wasser gedeihen, so sterben letztere, sobald sie mit vielem Wasser in Berührung kommen.

Die Pflanzen erhalten das Wasser nicht allein aus dem Boden, sondern sie versorgen sich vermittelst ihrer Blätter und Stengel auch damit aus der Atmosphäre, denn viele mit dem Boden ansser Berührung gesetzte Pflanzen wachsen auch dann noch freudig fort, wenn sie nur mit einer feuchten Atmosphäre umgeben sind. —

Sehr deutlich erkennen wir die Anziehung des Wassers vermittelst der Blätter bei trockenem Wetter, denn obgleich die Pflanzen am Tage durch die Sonnenhitze oft ganz zusammenschrumpfen und niedersinken, so werden sie durch den nächtlichen Thau doch wieder aufgerichtet. Die Pflanzen leiden übrigens von der Sonnenhitze weniger, so lange sie noch Wasser auszudunsten haben, indem die Wärme, vom verdunstenden Wasser gebunden, dann nicht auf die Pflanzen wirkt.

Wegen der Eigenschaft des Wassers, die Luftarten der Atmosphäre anzuziehen und in sich zu verdichten, ist es wichtig, dass es dem Boden nicht an Feuchtigkeit fehle, denn eben diese Luftarten gehen mit dem Wasser in die Wurzeln über und dienen dann den Pflanzen entweder zur

Nahrung, oder nützen ihnen vielleicht auch bei der Assimilation der übrigen Nahrungsmittel. —

Unleugbar ist es für die Vegetation von grosser Wichtigkeit, dass vom Wasser das Sauerstoffgas in einem grösseren Verhältnisse zum Stickstoffgase verschluckt wird, als enteres zu letzterem in der Atmosphäre befindlich ist; denn dieser grössere Gehalt des Wassers an Sauerstoffgas muss unstreitig sehr viel zur Entstehung von Humussäure und Kohlensäure aus den im Boden enthaltenen Pflanzenresten beitragen, und ist besonders bei der der Humussäure von Wichtigkeit, indem diese, wie wir früher schon gesehen haben, sich nur unter Mitwirkung des Sauerstoffgases der Atmosphäre bilden kann. Im Wasser, welches über sumpfigem, oder viel Pflanzenreste enthaltendem Boden steht, finden wir desshalb wenig oder gar keinen Sauerstoff, weil er ihm von den vorhandenen vegetabilischen Resten entzogen wird; und da manche Pflanzen, wenn sie gedeihen sollen, viel Sauerstoff in dem ihre Wurzeln umgebenden Wasser finden müssen, so mag dieses eine Mitursache ihres schlechten Wachstums auf sumpfigem Boden sein. — Schnee- und Eiswasser zieht das Sauerstoffgas in einem noch grösseren Verhältnisse als das Regenwasser an, und eben desshalb mag es den Wintersaaten so leicht Nachtheil verursachen; es wirkt vielleicht auf die belebten Körper wie das oxygenirte Wasser, wenigstens diesem ähnlich.

Dass die in der Atmosphäre enthaltene Kohlensäure vom Wasser, oder der Feuchtigkeit des Bodens angezogen wird, muss der Vegetation gleichfalls grosse Vortheile gewähren, denn wie viel die im Wasser gelösete Kohlensäure zum üppigen Pflanzenwachstume beiträgt, sehen wir aus der Bewässerung von Wiesen, durch kohlensäurereiche Quellen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass das Bewässern die beste Wirkung thut, wenn es über Nacht vorgenommen wird; der Grund hiervon ist natürlich der, dass am Tage, durch die Wärme der Sonne, die Kohlensäure des Wassers ausgetrieben wird. Beim Bewässern der Wiesen bemerkt man auch sehr häufig, dass das schon einmal benutzte Wasser.

weniger Wirkung thut, als das frische Quell- und Flusswasser; allerdings rührt dieses zum Theil davon her, dass es seine Kohlensäure verloren hat, doch grösstentheils ist hiervon die Ursache, dass es schon bei der ersten Benutzung fast seine sämtlichen in Lösung enthaltenden Salze an die Pflanzen abgiebt. Mit Kohlensäure versorgt sich das Wasser wieder aus der Luft, und zwar fast in demselben Augenblicke, in welchem sie ihm von den Pflanzen entzogen worden ist.

Eben so nützlich, als die Kohlensäure und das verschluckte Sauerstoffgas den Pflanzen wird, eben so nützlich und noch nützlicher wird ihnen das vom Wasser absorbirte Stickstoffgas, denn wenn sie sich auch durch die Blätter mit Kohlensäure und Sauerstoff versorgen, so entnehmen sie, wie Versuche gezeigt haben, durch diese doch nicht alle der Atmosphäre den Stickstoff. Nur aus der Eigenschaft des Wassers, das Stickstoffgas der Atmosphäre in sich zu verdichten, ist es erklärlich, wie auf Bodenarten, die keine stickstoffhaltigen Körper besitzen, dennoch Pflanzen vorkommen, in welchen wir vielen Stickstoff antreffen, so z. B. im Spörgel, den ein dürlüger Sandboden hervorbrachte. Dass das Wasser des Bodens durch die Anziehung der atmosphärischen Luft der Vegetation grosse Dienste leisten muss, erkennen wir insbesondere daraus, dass ein, wenig Luftarten enthaltendes Brunnenwasser, dadurch zum Begiessen der Garten- und Topfgewächse dienlicher wird, dass man es einige Zeit an der Luft stehen lässt. In manchen Fällen wird das Brunnenwasser freilich auch dadurch verbessert, dass sich, beim Stehenlassen an der Luft, der in Lösung befindliche kohlensaure Talk und Kalk aussondert. (Man vergleiche hierüber dasjenige, was beim neutralen kohlensauren Kalk erwähnt wurde). —

Alle Luftarten, die das Wasser im verdichteten Zustande enthält, werden übrigens sowohl durch Wärme, als auch durch Frostkälte ausgetrieben, und hieraus lässt sich der Nachtheil erklären, welcher der Vegetation sowohl

durch's Gefrieren des Bodens, als auch durch dessen zu starke Erwärmung vermittelt der Sonnenstrahlen erwächst. —

Ein Boden kann also alle den Pflanzen zur Nahrung dienende Substanzen, sowohl in gehöriger Quantität, als auch im gehörigen Mengungsverhältnisse besitzen, und wird dennoch höchst unfruchtbar sein, sobald ihm die zur Lösung der Nahrungsmittel gehörige Menge Feuchtigkeit fehlt; dass dieses keinem Zweifel unterworfen ist, sehen wir im Sommer bei jeder anhaltenden Dürre. Da nun das Gedeihen der Früchte insbesondere vom Feuchtigkeitszustande des Bodens abhängig ist, so ergibt sich hieraus; dass wir, um ihn hinsichtlich seiner Fruchtbarkeit richtig zu beurtheilen, sowohl seine wasseranziehende, als auch seine wasserhaltende Kraft zu erforschen haben. Beide Kräfte sind übrigens nicht nur von dessen chemischen Bestandtheilen abhängig, sondern sie werden auch durch seine Aggregatform bedingt; ein feinkörniger Boden hält z. B. das empfangene Wasser länger, als ein grobkörniger, und ein humusreicher Boden zieht aus der Atmosphäre mehr Feuchtigkeit an, als ein humusarmer. (Man vergleiche hierüber die in mehreren Journalen (*Gilb. Ann.* 51. 229.) mitgetheilten trefflichen Untersuchungen des Hrn. Prof. Schübler). Wenn übrigens Davy (in seinen *Elements of agricultural chemistry*) und mehrere Andere zu beweisen suchen, dass man die Fruchtbarkeit des Bodens aus der Grösse seiner wasseranziehenden Kraft erforschen könne, so ist dieses in gewisser Hinsicht allerdings richtig, aber allein kann es doch nicht zum Maassstabe dienen, denn wenn auch ein humusreicher Boden sehr viel Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, so ist er darum noch kein fruchtbarer.

Natürlich müssen wir aus obigen Gründen auf alle erdenkliche Weise die zu starke Austrocknung des Bodens zu verhindern suchen. Am besten bewirken wir dieses auf mechanische Weise dadurch, dass wir ihn durch Bearbeitung bis zu einer angemessenen Tiefe und bis zu einem gewissen Grade lockern, und dass wir besonders den leicht an Dürre leidenden mit Substanzen vermengen, welche die

Fähigkeit haben die Wasserdünste aus der Atmosphäre anzuziehen; wozu insbesondere der Humus, der Thon und der Mergel gehören.

Obwohl von mehreren Naturforschern behauptet worden ist, dass das Wasser selbst den Pflanzen nicht zur Nahrung diene, also keine Assimilation erleide, so sind doch Gründe vorhanden, aus welchen das Gegentheil wahrscheinlich wird. Die Entstehung der Conserven im destillirten Wasser scheint vorzüglich die Annahme zu bestätigen, dass es in die festen Bestandtheile der Pflanzen eingeht. Warum sollte das Wasser auch nicht vieles zur Entstehung der Pflanzenbildungstheile beitragen, da wir stets dessen Elemente in diesen finden? — Dass die Pflanzen das Wasser zersetzen, oder dass das von ihnen ausgedunstete Sauerstoffgas vom Wasser herrührt, ist dagegen weniger wahrscheinlich.

Wie viel das Wasser selbst zur Ausbildung der Pflanzen beiträgt, sehen wir besonders in trocknen Jahren, indem in diesen der Boden durch die Vegetation bei weitem mehr entkräftet wird, als in feuchten. Diess vermuthlich doch auch mit aus dem Grunde, weil die Pflanzen der Humussäure und der stickstoffhaltigen Körper weniger bedürftig sind, wenn der etwas feuchte Boden wegen seiner Lockerheit, aus der Atmosphäre mehr Kohlensäure und Stickstoff anzieht, als der trockne und gewöhnlich dichte Boden. Die grössere Erschöpfung des Bodens ist aber vielleicht zum Theil auch nur scheinbar, denn da, wie wir früher gesehen haben, die Humussäure und die humusauren Salze durch die starke Austrocknung in einen schwerauflöslichen Zustand versetzt werden, so können die Früchte auch nicht eher wieder gedeihen, als bis jene Körper nach und nach ihre Auflösungsfähigkeit wieder erlangt haben.

Gewöhnlich glauben die praktischen Landwirth, dass das Wasser faule, und dass dieses die Ursache sei, warum die Gülle düngung so grosse Vortheile gewahre. — Diese Ansicht ist indessen irrig, denn Wasser fault nicht, sondern nur die in ihm enthaltenen thierischen und vegetabilischen

ste. Auf welche Weise das Wasser bei der Bereitung und Anwendung der Gülle nützt, wurde schon früher gezeigt.

Das Wasser trägt auch noch auf mechanische Weise sehr vieles zum Gedeihen der Pflanzen bei, denn da es den Boden locker erhält, so ist es die Ursache, dass die Pflanzenwurzeln nicht nur nach allen Richtungen sich ausdehnen können, sondern dass sie auch mit der atmosphärischen Luft in Berührung bleiben. (Bekanntlich müssen die Pflanzen um zu gedeihen, stets ein gewisses Maass atmosphärischer Luft im Boden vorfinden).

Dem practischen Landwirthe kommt sehr häufig das Wasser auch bei der Bearbeitung des Bodens zu Statten, denn wenn ein Thon- oder Lehmboden oft nur mit grosser Anstrengung durch Instrumente zu zerkleinern ist, so wird zuweilen schon durch einen kleinen Regen so sehr gelockert, dass nun dessen Bearbeitung wenig Mühe erfordert. —

Wie mannichfaltigen Nutzen der Landwirth von dem aus seinem Grund und Boden entspringenden Quellwasser ziehen könne, wurde früher schon gezeigt; hier will der Verfasser nur noch bemerken, dass diejenigen Quellen, deren Wasser wärmer, als das gewöhnliche ist, sich besonders zum Bewässern eignen; natürlich aus dem Grunde mit, weil warmes Wasser die Pflanzennahrungstheile des Bodens leichter auflöst, als kaltes.

7. Aus der Atmosphäre absorbirte Gasarten.

Im Vorhergehenden wurde schon gezeigt, wie der Boden, mittelst des Wassers, die Gasarten der Atmosphäre aufnimmt, deshalb ist hier nur noch anzugeben auf welche Weise er sich, auch ohne dass dieses im Spiele ist, mit atmosphärischer Luft versorgt. Der Boden verschluckt und saugt in sich, gleich allen porösen Körpern, die ihn umgebenden Gasarten, auf eine für uns bis jetzt zum Theil unerklärbare Weise, wobei die Anziehungskraft zu den verschiedenen Gasarten, nicht nur durch seine grössere oder

geringere Lockerheit, sondern auch durch seine chemische Bestandtheile modificirt wird. *) Am meisten Sauerstoffgas verdichtet in sich derjenige Boden, welcher den meisten Humus oder die meisten Pflanzenreste enthält, nicht nur, weil er in diesem Falle stets locker ist, sondern weil er auch viel Sauerstoff zur Bildung von Humussäure und Kohlensäure verzehrt. Die Kohlensäure bleibt theils im Boden, theils entweicht sie als Gas in die Atmosphäre.

Ein stets locker gehaltener Boden muss aus dem Grunde, dass die Pflanzenwurzeln nur in dem Falle gut wachsen, wenn sie sich auch mit atmosphärischer Luft versorgen können, stets bessere Früchte hervorbringen, als ein geschlossener oder fester Boden. (Vorteile der Bearbeitung der Früchte während ihres Wachstums). **)

Ob übrigens die Pflanzenwurzeln die vom Boden absorbirten Gasarten zu sich nehmen, auch ohne dass sie zuvor in Wasser gelöst sind, bedarf noch näherer Untersuchungen. —

Hat ein gelockerter Boden viel Luft absorbirt und in sich verdichtet, so wird ein grosser Theil derselben wieder ausgetrieben, sobald viel Regen erfolgt; denn theils werden dadurch die Räume, welche die Gasarten einnehmen, vom Wasser ausgefüllt, theils muss die Luft auch deshalb wieder entweichen, weil der Boden durch das Regenwasser zusammengedrückt wird. Diess ist die Ursache, warum ein durch Platzregen geschlossener oder verdichteter Boden sich

*) Herr Professor Schübler hat freilich gezeigt, dass der Boden wenig oder gar keinen Sauerstoff anziehe, sobald er völlig ausgetrocknet sei.

**) Nicht alle Pflanzen erfordern indessen gleichviel Luft im Boden, ja manche von ihnen gedeihen nur, wenn er wenig davon enthält; so wächst z. B. der Weizen bei weitem besser auf einem geschlossenen Boden, als auf einem lockern; dass aber auch die Wurzeln dieser Pflanze Luft bedürfen, sehen wir daraus, dass der in Reihen gesäete und scarificirte Weizen, unter übrigens gleichen Verhältnissen, einen grössern Ertrag giebt, als der breitwürfig gesäete Weizen, und dass letzterer, wenn er im Frühjahr geegget und besser wächst, als wenn man das Eggen unterlässt.

Vegetation so ungünstig zeigt, und weshalb wir nichts
 ligeres thun können, als ihn durch Bearbeitung wieder
 den vorigen lockern Zustand zu versetzen. —

Man hat aus der Fähigkeit des Bodens, viel oder we-
 nig Luft in sich zu verdichten, auf seine grössere oder ge-
 ringere Fruchtbarkeit schliessen wollen, dieses ist aber nur
 so fern richtig, als sich daraus dessen Aggregatzustand
 und der grössere oder geringere Gehalt an Humus ermäs-
 sen lässt, da aber hiervon nicht allein die Fruchtbarkeit
 des Bodens abhängig ist, so erhellt auch daraus, dass das
 Vermögen des Bodens, viel oder wenig Luft zu absorbi-
 ren, ein sehr unsicherer Maassstab zur Beurtheilung seiner
 Fruchtbarkeit ist. —

(Der Beschluss folgt im nächsten Hefte.)

XXIV.

*Mittheilung einiger Versuche zur Prüfung der neuen,
von Longchamp aufgestellten, Hypothese über
Salpeterbildung.*

Vom B. C. R. Prof. W. A. LAMPADIUS.

Die richtige Erkenntniss des chemischen Processes, durch welchen sich, durch die Einwirkung der Atmosphäre auf erdige, vorzüglich kalkhaltige Gemenge, salpetersaure Salze erzeugen, muss für den Process der künstlichen Bildung des Salpeters natürlich von der grössten Wichtigkeit seyn. Wir müssen gestehen, dass das Geschäft der Salpeterbereitung, obgleich in neuern Zeiten auf mannichfache Weise verbessert, dennoch in Rücksicht auf den eigentlichen Hergang der Bildung der Salpetersäure selbst noch, wegen Mangel einer sichern Theorie, ziemlich empirisch betrieben wird. Wo nicht natürliche Verhältnisse die Entstehung des Salpeters unterstützen, hat man nicht selten ohne günstigen Erfolg die Anlage neuer Salpeterwerke versucht.

In den ältesten Zeiten glaubte man die Salpetersäure mache bereits einen Bestandtheil unsrer Atmosphäre aus, und werde sodann von Erden und Alkalien aus derselben absorbirt. Wenn nun aber auch einige wie Priestley, zuweilen Spuren von Salpetersäure in dem Regenwasser gefunden haben, so hat sich dennoch eine allgemeinere Verbreitung derselben in der Atmosphäre keinesweges bestätigt. Maroet hat bei genauen Analysen des Meerwassers, bei welchen er auf einen Gehalt salpetersaurer Basen Rücksicht nahm, keine Spur derselben entdecken können. Da hingegen salpetersaure Salze in manchen Erdwässern ge-

gefunden worden, wie z. B. Vogel in den Gewässern der Umgegend von München, als z. B. in dem Isarwasser, den Brunnenwässern bei München u. s. w. salpetersaures Kali und salpetersauren Kalk gefunden hat, so wird zwar dadurch die Angabe Marcet's zweifelhaft, aber dennoch dürfen wir wohl keinesweges jene Erklärungsart der Alten über Salpetererzeugung zulässig finden. Eben so wenig kann die Hypothese Stahl's, nach welcher eine in der Luft enthaltene Vitriolsäure sich unter gewissen Bedingungen mit dem durch die Fäulniss organischer Stoffe entwickelten Phlogiston zu Salpetersäure verbinden sollte, dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse entsprechen.

Weniger unnatürlich war Lemery's Meinung, dass der Salpeter ein Produkt der Vegetation sei, da mehrere Pflanzen Salpeter enthalten, und ihn, wie ich bei meiner Untersuchung der Boretschpflanze (s. *Kastners Archiv für Naturlehre* 1826) nachgewiesen habe, auch wenn der Boden in welchem sie wachsen keinen Salpeter enthält, erzeugen. Da indessen auch erdige Massen, auf deren Oberfläche keine Vegetation statt findet, salpetersaure Basen erzeugen, so kann der Vegetationsprocess wohl in manchen Dämmern zur Salpeterentstehung mit beitragen, aber nicht allein die Ursache der Bildung desselben, namentlich in den Flötzkalkgebirgen, seyn; man müsste denn annehmen wollen er finde sich hier noch als Rest einer frühern Pflanzenwelt ein. Seitdem Lavoisier's Lehre vom Sauerstoff mehr Licht über so manche Processe der Säurebildung verbreitete, wurde ziemlich allgemein angenommen, die Salpetersäure erzeuge sich nur durch die Verwesung organischer Substanzen, indem sich hierbei Stickgas entwickle, welches, durch Einwirkung der Elektricität, mit dem Sauerstoff der Atmosphäre Salpetersäure bilde, die im Augenblicke ihrer Bildung von den Basen absorbirt werde. Diese Erklärungsart wurde auch von der französischen Schule der Techniker als richtig anerkannt. Man sehe darüber *Chaptal in den Annales d. Ch. T. 20, p. 310*, ferner *Bottée et*

Riffault im Traité de l'art de fabriquer le poudre à Canon Paris 1811 p. 5. u. a. m. a. O.

Gegen diese Erklärungsart der Bildung der Salpetersäure trat nun bekanntlich neuerlich Longchamp auf, indem er, unterstützt durch die Beobachtung, dass sich auch Salpetererzeugung, ohne verwesende thierische Stoffe einfindet, annahm, die Salpetersäure bilde sich durch ein mit sauerstoffreichem Atmosphärgas angeschwängertes Wasser allein, wenn dieses mit Basen, als Kalk, Kali, Thon, oder Talk, eine Zeitlang in Berührung gehalten werde. Er ging bei dieser Annahme von der Erfahrung aus, dass Wasser welches eine Zeitlang mit Atmosphärgas in Berührung steht, ein Gas aus 29 — 33 Sauerstoffgas und 71 — 67 Stickgas gemengt, durch das Kochen von sich lässt.

Gegen diese Hypothese erklärte sich bereits Gay-Lussac in den *Annales de Chimie Janv. 1827*. Mir schien dieser Gegenstand so wichtig, dass ich auf dem experimentalen Wege mich über denselben zu belehren suchte. Wenn ich daher im Folgenden die von mir in dieser Hinsicht in den Jahren 1827 und 1828 angestellten Experimente mittheile, so mögen dieselben als ein Beitrag zu der Geschichte der Versuche, die Natur der Salpetersäurebildung zu erforschen, in dieser Zeitschrift einen Platz finden.

Ich schloss nemlich a) reine aus Alaun gefällte Thonerde, b) gebrannte und zu Hydrat gelöschte Austerschaalen und c) gleiche Gewichte beider Erden gemengt, mit sauerstoffreichem Atmosphärgas in Flaschen ein, und liess auf diese Weise die angefeuchteten Erden 8 Monate lang der Einwirkung des Gases ausgesetzt. Die Versuche, deren 6 eingeleitet wurden, begannen am 6. Nov. 1827, und wurden am 20. Mai 1828 beendigt. Die in den Flaschen in Verbindung gebrachten Körper waren:

a) 100 Gr. angefeuchtete Thonerde mit ohngefähr 100 C. Z. Gas aus 70 C. Z. Stick- und 30 C. Z. Sauerstoffgas gemengt;

b) 100 Gr. noch angefeuchtetes trocknes Kalkhydrat mit eben dergleichen Gase;

c) 50 Gr. Thonerde mit 50 Gr. Kalkerde angefeuchtet wie a u. b angesetzt;

d, e, f) dieselben Verhältnisse von Erden in ein Gas aus gleichen Volumtheilen Sauerstoff- und Stickgas eingetragen.

Die gut verschlossenen und verpichteten Flaschen blieben mit ihrem Inhalte in einem Zimmer, welches während des Winters geheizt wurde, von der Sonne unbeschienen stehen. Als dieselben nun nach der obengenannten Zeit geöffnet, und die erdigen Massen mit warmen destillirtem Wasser aufgeweicht und filtrirt wurden, zeigte sich in keinem der Filtrate eine Spur von Salpetersäure, sondern sie bestanden bei a u. d) aus reinem Wasser; b) und c) zeigte sich als Kalkwasser und e) und f) als thonhaltiges Kalkwasser.

Wenn nun unter diesen Umständen keine Spur von Salpetersäure erzeugt wurde, so wird wenigstens dadurch so viel nachgewiesen, dass durch die blosse Einwirkung eines sauerstoffreichen Atmosphärgases auf Thon- und Kalkhydrate das angenommene Zusammentreten des Stickstoffes mit dem Sauerstoffe nicht vor sich gehen kann. Ehe uns daher neuere Beobachtungen und Erfahrungen nicht noch sicherere Aufschlüsse über die in Rede stehende Bildung der Salpetersäure geben, müssen wir wohl, namentlich bei künstlicher Salpeterbildung in den Salpeterplantagen, immer noch der Annahme folgen, dass zur Bildung der Salpetersäure in Erdgemengen ein verwesender azothaltiger Körper unentbehrlich sei, und dass das salpetersaure Kali und der salpetersaure Kalk welche sich in manchen Kalkarten und andern Fossilien der Klötzgebirge und aufgeschwemmten Gebirge finden, ihren Ursprung den in der Vorzeit verachütteten Thier- und Pflanzenkörpern verdanken. Dass manche dieser Fossilien, wenn sie einmal ausgelaugt sind, wieder von Neuem efflorescirenden Salpe-

ter geben, lässt sich wohl durch die starke Adhäsion des Salzes an den erdigen Massen auf eben die Weise erklären, wie ausgelaugte Gesteinsarten von Neuem wieder mit Kochsalz, Glaubersalz und Bittersalz nach vorhergegangener Auslaugung beschlagen.

Schliesslich bemerke ich noch dass ich nächstens über die ökonomischen Verhältnisse der Salpetersäureerzeugung aus Ammoniak und Sauerstoff eine mich jetzt beschäftigende Reihe von Versuchen in diesem Journale mittheilen werde, bei welchen ich gefunden habe, dass man eine nicht unbedeutende Menge von Salpetersäure erhält, wenn man Ammoniak bei höherer Temperatur mit dem rothen Eisenoxyde zusammen bringt.

XXV.

Ueber das von Brard vorgeschlagene Verfahren, um sogleich diejenigen Steine zu erkennen, welche dem Froste nicht zu widerstehen vermögen.

Im Auszuge aus den *Ann. de chimie et de phys.* Juin 1828. 160.

Es ist von höchster Wichtigkeit für die Beurtheilung der Dauer eines aufzuführenden Gebäudes, durch leicht und geschwind anzustellende Versuche, im Voraus bestimmen zu können, ob die Steine die man dazu verwenden will, den zerstörenden Einflüssen der Feuchtigkeit und des Frostes, Widerstand zu leisten vermögen, oder nicht. Allein, obgleich sich die geschicktesten Architekten seit Colbert's Zeiten schon mit dieser Aufgabe beschäftigten, so blieb sie doch bis vor wenigen Jahren immer noch ohne gnügende Lösung. Dem berühmten Mineralogen Brard ist es endlich gelungen, diese Lücke in der Bauwissenschaft auszufüllen. Die von ihm vorgeschlagene Prüfungsmethode entspricht allen Anforderungen, und die darüber angestellten Versuche haben die befriedigendsten Resultate gegeben.

Wir beginnen die Verhandlungen über diesen Gegenstand mit einem Auszuge aus des Verf. eigenen Worten:

Diejenigen Steine, sagt Brard, welche durch den Frost in unregelmässige Trümmer zersprengt werden, sind meist dichte Kalksteine, an deren Oberfläche man graue oder gelbe, ausserordentlich feine Streifen wahrnimmt, die sich in allen Richtungen durchkreuzen.

Eine zweite Klasse bilden die schiefrigen, mergligen Kalksteine, Schieferthon und Glimmerschiefer.

Am häufigsten aber sind endlich die Steine welche sich abbröckeln, man findet deren unter den grob- und feinkörnigen Kalksteinen, unter manchen Graniten, vorzüglich aber unter den Sandsteinen. Damit soll indess nicht ge-

sagt sein, als ob alle diese Steine vom Froste zerstört würden, sondern nur dass es in der angegebenen Art geschieht, wenn sie dem Froste nicht zu widerstehen vermögen.

Die Kraft welche die Steine zertrümmert, wenn man sie der Wirkung des Frostes und dem Wechsel der Witterung aussetzt, ist dieselbe welche unsere Waldbäume eisklüftig macht und die gläsernen und irdenen Gefässe zersprengt in welchen man Wasser gefrieren lässt. Diese ausdehnende Kraft welche von der Volumsvergrößerung des Wassers im Krystallisationsmomente, wo es in einen minder dichten Zustand übergeht, herrührt, und welche die Wände der Gefässe oder Höhlungen, die ihr einen Widerstand entgegenstellen, auseinanderdrängt, kann jedoch nur eine schwache Wirkung ausüben, wenn das Wasser nicht in festes Eis sich verwandelt, sondern blos in einen reifartigen Zustand übergeht, denn in diesem Falle hebt schon ein geringer Widerstand ihre Kraft auf. Sie gehört dann nur in die Classe derjenigen Einflüsse welche langsam und gleichsam Korn für Korn und im Kleinen zerstörend auf die Steine wirken. Sie äussert ihre Wirkung in diesem Falle, was wir beispielsweise anführen wollen, nur an der Oberfläche der Gebirgsmassen die ihr ausgesetzt sind, und wenn ja der Fall eintritt dass ganze Wände sich von den Felsen lostrennen, so geschieht diess nur in Folge mehrjähriger zerstörender Einwirkungen des Frostes und des Regens auf einzelne Stellen, vermöge deren endlich das ganze Stück von der Hauptmasse losgerissen wird.

Derselbe Vorgang wiederholt sich täglich unter unsern Augen an den Gebäuden. Nur selten werden die Bausteine durch den Frost in grosse Stücke zersprengt, selbst dann wenn sie von mehreren Seiten zugleich der Luft ausgesetzt sind; ausser in dem Falle, dass das Wasser in eine geräumige von Natur darin vorhandene oder hineingearbeitete Höhlung des Steins eindringen kann; fast immer werden sie nur an der Oberfläche angegriffen. Man konnte zwar einwerfen dass diess daher rühre, dass auch das Wasser nur bis zu einer geringen Tiefe in den Stein eindringen kann,

die frischgebrochenen Steine sind ihrer ganzen Masse von Feuchtigkeit durchdrungen und dennoch erstreckt die Wirkung des Frostes selten tiefer als einen bis zwei in die Masse des Steins, auch kann man sie durch eine Bedeckung mit Steinabfällen und Stroh vollkommen gegen die Wirkung des Frostes schützen. Wenn aber auch der zerstörende Einfluss des gefrierenden Wassers nur auf eine geringe Tiefe hinreicht, so ist er doch vorhanden, wie seine Wirkung hinlänglich darthun. Wären diese aber auch nicht so geringfügig und reichte nicht schon ein geringer Widerstand gegen die Kraft des Frostes das Gleichgewicht zu halten, so müssten, man leicht einsieht, die meisten Felsen vom Froste zerstört werden, da sie alle mit mehr oder minderer Feuchtigkeit in sich ziehen, diess ist indessen keineswegs der Fall und bei weitem die meisten von Natur feuchten Felsen widerstehen der Wirkung des Frostes. Ich hebe die Umstände, dass das zerstörende Wasser nur eine schwache Kraft auszuüben im Stande ist, vorzüglich hervor, um die Einwurfe zu begegnen, den man mir in Bezug auf die Abstand machen könnte, welche ich sogleich vorschlagen werde, um damit das Gefrieren des Wassers zu Raubhau zu nehmen. Aber nicht blos die Stärke des Zusammenhalts der kleinsten Theilchen des Steins muss auf den Abstand Einfluss haben, den er der Wirkung des Frostes entgegenstellt, sondern auch deren Anordnung und die Folge die Gestalt und Lage der leeren Zwischenräume, welche zwischen den einzelnen Theilen liegen. Folgendes Beispiel wird diess erläutern. Nimmt man zwei irgend welche Gefässe mit gleichstarken Wänden und von gleichem Inhalte, die vollkommen gleich stark gebrannt sind, nehmen das eine die Gestalt eines umgekehrten, das andere aber die eines auf seiner Basis ruhenden Kegels be, so dass die Oeffnung des ersteren weit und geräumig, das zweite aber eng ist, und man füllt nun beide mit Wasser und setzt sie dann einer Temperatur aus, die das Wasser zum Gefrieren bringt, so wird das Gefäss mit weicherer Ausdehnung der Ausdehnung des gefrierenden Wassers

widerstehen, das andere aber unfehlbar zersprengt werden. Diese entgegengesetzten Erfolge führen daher, dass die Ausdehnung des im ersten Gefässe enthaltenen Wassers kein Hindernis entgegensteht; da es überfließen kann ohne einen Druck gegen die Wände auszuüben, während im zweiten die ganze Kraft, mit welcher diese Ausdehnung vor sich geht, auf die Wandungen des Gefässes drückt, dessen enge Oeffnung dem Wasser den Ausfluss nicht so gestattet wie die weite des ersten. Denkt man sich nun eine Masse aus unendlich vielen, kleinen, wie das erste Gefäss gestellten Zellen und eine andere aus solchen wie das zweite mit enger Mündung, zusammengesetzt, so ist offenbar, dass die erstere durch den Frost keine Veränderung erleiden kann, während die Oberfläche der zweiten in Folge der Zersprengung aller ihrer Zellen zerstört werden muss. So lässt sich einigermaßen der Umstand erklären, dass Steine von völlig gleichem Ansehen sich oft so ganz verschieden verhalten, wenn man sie dem Froste aussetzt. Ein zweites Beispiel mag folgendes sein. Man drücke feinen Sand in ein Kästchen und groben in ein anderes; durchnässe beide mit Wasser und setze sie der Frostkälte aus; die Oberfläche des feinen Sandes wird durch das Gefrieren des Wassers aufgetrieben und in die Höhe gehoben werden; während sie im zweiten Kästchen flach bleibt, indem das Wasser hier durch die Zwischenräume des Sandes entweichen konnte. Eine Menge Thatfachen liessen sich zur Stütze dieser Betrachtungsweise der ausdehnenden und zerstörenden Wirkung des Frostes anführen; ich glaube indessen schon hinlänglich die Richtigkeit derselben dargethan zu haben. Ist diess der Fall, so wird es sich nun, um die gestellte Aufgabe zu lösen, darum handeln, ein Mittel ausfindig zu machen, dessen Wirkungen denen des gefrierenden Wassers analog sind. Hier bietet sich nun zwar zuerst der Gedanke dar, eine künstliche Kälte hervorzubringen, dieser den Stein auszusetzen, den man prüfen will, und diess so oft zu wiederholen, bis man genügende Resultate erhalten hat. Dieses Mittel würde ohne Zweifel das beste

sein, wenn es im Grossen ausführbar wäre, da es diess aber keineswegs ist, und überdem die Frostnischen auf die Natur mancher Steine einen Einfluss ausüben, und so die eigentliche Wirkung des Frostes verkennen lassen würden, so muss man davon, aller übrigen Vortheile, die es darzubieten scheint, ungeachtet, absehen. Wenn man jedoch das gefrorne Wasser mit einem krystallisirten Salze vergleicht und die Wirkungen, welche es ausübt, mit denen der salzigen Substanzen zusammenhält, die an der Oberfläche der Steine auswittern und diese sogar in Staub zu verwandeln im Stande sind, so bemerkt man hier eine Analogie, die bei genauer Betrachtung immer deutlicher hervortritt.

Die Untersuchung der Wirkung eines Salzes auf gebrannte irdene Gefässe gab mir Hoffnung, meinen vorgesetzten Zweck durch Anwendung der Wirkung eines Mauersalzes statt der des Wassers auf die Steine zu erreichen. Ich erinnerte mich einiger älteren Beobachtungen über die starke Expansivkraft der Salze, ich wusste, dass manche Salzwerkstollen in Baiern oder Tyrol sich im Laufe weniger Jahre durch auswitterndes Steinsalz, mit welchem das Gestein durchdrungen ist, verstopft hatten, dass ferner das Dach und die Seitenwände in den Gängen der Steinkohlenlager sich nach Abbauung der Kohlen vereinigen, blos in Folge der Aufreibung der Alaunschiefer, und endlich war mir bekannt, dass die Kreide, deren man sich auf Malta zum Bauen bedient, zu Staub zerfällt, wenn sie mit Meerwasser in Berührung gekommen ist. Ich sammelte alle diese Thatsachen und ging nun an die Versuche, welche ich, mit Ausschluss aller derer, welche kein befriedigendes Resultat gaben, jetzt mittheilen will.

Salpetersaures Kali, salzsaures Natron, schwefelsaure Magnesia, kohlensaures und schwefelsaures Natron Alaun und schwefelsaures Eisen wittern häufig an der Oberfläche der Gesteine aus, welche solche Salze enthalten und verwandeln sie dadurch allmählig in Staub, oder zerklüften sie ganz auf dieselbe Weise, wie es das Wasser bei Stei-

nen thut, die vom Froste zerstört werden. Ich setzte nun eine ziemlich zahlreiche Reihe verschiedener Bausteine nach und nach der Wirkung jedes dieser Salze einzeln aus, um dasjenige aufzusuchen, dessen Expansivkraft am stärksten und schnellsten wirksam wäre. Das schwefelsaure Natron (Glaubersalz) schien mir den Vorzug vor den übrigen zu verdienen, da die damit angestellten Versuche mir am vollkommensten gelangen. Ich übergehe die mannigfaltigen Versuche, die mich auf das Verfahren leiteten, das ich jetzt für das beste erkannt habe, um die Steine von schlechter Beschaffenheit zu erkennen, und beschreibe sogleich dieses selbst. Um sich Gewissheit darüber zu verschaffen, ob ein Stein der Wirkung des Frostes zu widerstehen vermag oder nicht, lasse man ihn in einer kaltgesättigten Auflösung von schwefelsaurem Natron eine halbe Stunde lang kochen, nehme ihn dann heraus und lege ihn in ein flaches Gefäß, auf dessen Boden man, etwa eine Linie hoch, von derselben Flüssigkeit giesst, so dass der zu prüfende Stein mit seiner untern Fläche darein getaucht ist. Man stellt nun das Ganze im Winter in ein geheiztes Zimmer, im Sommer auf den Boden, um das Auswittern des Salzes, mit welchem der Stein durchdrungen ist, zu beschleunigen. Nach 24 Stunden wird man die Probe mit schneeigen Efflorescenzen bedeckt, die Flüssigkeit aber verdunstet oder aufgesaugt finden. Man benetzt den Stein nun leicht mit reinem Wasser bis alle Salznadeln verschwunden sind und der Stein, den man nicht aus dem Gefässe nimmt, gehörig abgespült ist. Nicht selten findet man schon nach diesem ersten Abspülen, im ganzen Umkreise der Probe, Körner, Blättchen oder eckige Bruchstücke, die sich losgetrennt haben und viele andere, die schon locker geworden sind, sobald man es mit einem sehr leicht verwitternden Steine zu thun hat. Jetzt ist aber der Versuch noch nicht zu Ende; man lässt von neuem effloresciren, benetzt den Stein dann wieder und fährt so 5 — 6 Tage lang fort; nach Verlauf dieser Zeit kann man, wenn die Atmosphäre trocken war und die Efflorescenzen sich gut bildeten, über die gu-

ten oder schlechten Eigenschaften des untersuchten Steins in Gewissheit sein. Man wäscht dann das Stück mit vielem Wasser ab, sammelt alles was sich im ganzen Verlaufe der Untersuchung abgesondert hat, und kann nun, aus dessen grösserer oder geringerer Menge, auf den Grad der Zerstörung schliessen, den der Stein erleiden wird, wenn man ihn dem Froste aussetzt.

Sehr leicht verwitternde Steine, welche ich dieser Probe unterwarf, wurden nach drei Tagen zerstört, einige fielen völlig auseinander, die minder schlechten widerstanden 5 — 6 Tage, aber nur wenig Steine, mit Ausnahme der harten Granite, dichten Kalksteine und weissen Marmorarten widerstanden länger als 20 Tage. Es giebt demnach eine Gränze bei welcher man stehen bleiben muss, ich glaube dass 8 Tage hinlänglich dazu sind.

Der Vorgang bei dieser Prüfungsweise ist leicht zu erklären. Das siedende und mit Salz beladene Wasser dehnt den Stein aus und durchdringt ihn bis zu einer gewissen Tiefe, fast auf dieselbe Weise wie das Regenwasser mit der Länge der Zeit in das Innere der Steine durchsickert, die dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt sind. Das reine Wasser nimmt beim Gefrieren einen weit grössern Raum ein als im flüssigen Zustande, und bricht sich daher Bahn durch die Poren des Steins, indem es gegen die Wände der Zellen drückt, die es in seinem neuen Zustande nicht mehr zu fassen im Stande sind. Auch das aufgelöste und in den Stein eingedrungene Salz ist in dem Maasse, als sein Auflösungsmittel sich verflüchtigt und es also in den festen Zustand zurückkehren muss, in welchem es einen weit grössern Raum einnimmt, genöthigt sich einen Weg nach Aussen zu bahnen.

Das oben vorgeschriebene, wiederholte Abspülen und Efflorescirenlassen hat nur den Zweck, die Absonderung aller Theilchen zu vollenden, die sich loszutrennen streben und durch den Anfang der Probe nur erst lose geworden sind. Noch bemerke ich hier eine sehr deutliche Analogie, zwischen der Wirkung des gefrorenen Wassers und der

efflorescirenden Salze auf die verwitternden Steine, sie besteht darin, dass auch das reine Wasser selbst auf die Steine nur unter der Form schneeiger Efflorescenzen wirkt, die deutlich von innen nach aussen treten, wie die salzigen Efflorescenzen, während es in Gestalt festen Eises an der Oberfläche auch der schlechtesten Steine haften kann ohne sie anzugreifen; dasselbe findet rücksichtlich der Salze statt, die im krystallisirten Zustande durchaus keine Wirkung auf die verwitternden Steine haben.

Ich mache keinen Anspruch darauf, meinem Verfahren schon die höchste Stufe der Vervollkommnung gegeben zu haben, die erst die Frucht längerer Erfahrungen sein kann, ich zweifle aber nicht, dass es noch vieler glücklichen Anwendungen fähig sein wird, sowohl zur Prüfung der Festigkeit von Ziegeln, als zur Untersuchung der Beschaffenheit frisch gebrochener Thonschiefer u. s. w.

Bis jetzt kann ich wenigstens versichern, dass eine Menge Proben von Bausteinen, welche mir von den Herren Lépère und Vicat, die mich vorzüglich zu diesen Untersuchungen veranlassten, sich in meinen Versuchen genau so verhielten, wie wenn sie der Wirkung des Frostes ausgesetzt wurden, so dass ich mich zu dem Schlusse für berechtigt halte, dass das schwefelsaure Natron genau eben so als das gefrierende Wasser auf die Steine wirkt. Herr Gardien, ingénieur des mines, glaubt, dass manche schwefelsaure Erden eine noch kräftigere Wirkung als die schwefelsauren Alkalien äussern würden.

*Versuche mit verschiedenen Mörtel- und
einigen Steinarten,
von Vicat,*

Der Zweck dieser Versuche ist vorzüglich, darzuthun, dass das schwefelsaure Natron stärker auf die Steine zu wirken vermag als der Frost in unserm Klima, wenn man das Wasser in der Wärme mit demselben sättigt.

Den 18. Juni 1821, sagt Vicat, begann ich meine Versuche mit 65 Arten von gewöhnlichem Kalkmörtel, die

da durch ihr verschiedenes Verhältniss von Sand, und durch die Art wie der dazu genommene Kalk gelöscht worden war, sich von einander unterschieden, ferner mit 12 hydraulischen Kalkmörteln und zwei Steinen, von denen der eine dem Froste widerstehend, der andere aber noch nicht versucht war.

Die 65 Mörtel waren den Winter zuvor in siedendes Wasser getaucht und dann der Witterung ausgesetzt worden, da jedoch der Winter nur sehr gelinde war, so erlitten sie nur ein einziges Mal während eines Morgens einen Frost von -6°C und drei oder vier mal von -2°C . Dieser Versuch konnte also nichts entscheiden; allein diese Mörtel, die nun sieben Jahr alt sind, hielten schon das erste Jahr nach ihrer Bereitung eine sehr starke Probe aus, die meisten wurden zerstört, die magersten aber hatten gut gehalten.

Durch das Effloresciren des schwefelsauren Natrons wurde ein grosser Theil derselben schon nach 24 Stunden angegriffen, fast alle nach 48 Stunden, und alle, mit Ausnahme von zweien, nach drei Tagen, und zwar sehr vollständig. Von den zwölf hydraulischen Mörteln, welche nämlich den sehr harten Winter, der ein Jahr nach ihrer Bereitung eintrat, ausgehalten hatten, hielten der magerste und nur noch zwei oder drei andere länger als acht Tage, wie auch der dem Froste widerstehende Stein; der noch nicht geprüft gewesene wurde schon den zweiten Tag angegriffen.

Während dieser Versuche stand das 100theilige Thermometer auf $30 - 33^{\circ}$ in der Mitte des Tages und auf $1 - 27$ während der Nacht.

Auf einer Anzahl der Proben zeigten sich die Efflorescenzen in Gestalt langer schneeiger Nadeln, auf andern nur kurz und reifartig, ohne dass letztere weniger angegriffen worden wären.

Ich schliesse aus dem Vorstehenden, dass die Efflorescenz des Glaubersalzes schon nach zwei Tagen stärkere Wirkungen ausübt, als eine Kälte von $-5 - 6^{\circ}$.

Den 26. Juni setzte ich die Versuche mit andern Proben fort, nämlich mit:

- 1) einem Kalkstein aus den Steinbrüchen von Borèze;
- 2) einem Steine von Verignac, die beide sich in der Erfahrung schon gut bewiesen hatten;
- 3) einem Kalkstein von Lauzac, der den Winter von 1819 ausgehalten hatte;
- 4) einem andern der demselben nicht zu widerstehen vermocht hatte;
- 5 u. 6) Stücken von flachen und hohlen Dachziegeln die zehn Winter ausgehalten hatten, und mit Flechten überzogen waren;
- 7 u. 8) zwei Proben von gemeinem, leicht zerreiblichem Mortel, der zehn Winter, und darunter einen von -12° , ausgehalten hatte.

Alle diese Proben, sehr trocken angewandt, wurden eine halbe Stunde lang in eine siedende Auflösung von schwefelsaurem Natron getaucht, die mehr Salz als Wasser enthielt, so dass schon nach Beendigung der Operation sich, in Folge der Verdunstung von etwas Wasser, ein Niederschlag auf dem Boden des Gefässes bildete.

Nach 24 Stunden zeigte No. 1 abgesonderte Theilchen in so grosser Menge, dass sie wahrscheinlich schon beim Abschlagen der Probe mit dem Hammer lose geworden waren;

No. 2, 3 und 4, zeigten keine neue Erscheinung;

No. 5 und 6 begannen an der obern Seite, nicht auf dem frischen Bruche, sich abzubrückeln, die Flechten lösten sich los, mit denen sie hier überzogen waren;

No. 7 und 8 waren in vollkommener Zersetzung begriffen.

Nach 48 Stunden. No 1 fährt fort kleine Stückchen zu verlieren, No. 2 und 3 bröckeln sich ab wie No. 1, No. 4 ist weniger angegriffen als die vorhergehenden, No. 5 und 6 lösen sich auf, No. 7 und 8 sind zu Staub zerfallen.

Während dieser Versuche stand das Thermometer bei Tage auf 27° — 28° , bei Nacht auf 21° — 23° .

Diese Versuche zeigen, dass die Wirkung der heiss gesättigten Auflösung des schwefelsauren Natrons die Mörtel und Ziegel, welche, ohne eine Veränderung zu erleiden, den Einflüssen von 10 Wintern ausgesetzt waren, von denen der eine wenigstens — 12° hatte, als dem Froste durchaus nicht widerstehend würde erscheinen lassen, dass man also aus derselben weiter nichts schliessen kann, als dass jeder Stein welcher ihr widersteht, gewiss auch dem Froste widerstehen wird; dass ferner nicht jeder Stein welcher dem Froste widersteht, auch dem Effloresciren des schwefelsauren Natrons aus so concentrirter Auflösung zu widerstehen vermag, dass man also gute Steine verwerfen würde, wollte man sich einer so concentrirten Auflösung bei den Proben bedienen.

Den 14. August 1822 wurden eine grosse Anzahl Steine, deren Eigenschaften mir wohl bekannt waren, gleichzeitig und unter völlig gleichen Umständen mit folgenden Auflösungen getränkt:

d. 1. Reihe in einer siedend heissen Aufl. v. 100 Wasser 100 schwefels. Ntra.

— 2	—	—	—	—	100	—	0,75	—
— 3	—	—	—	—	100	—	0,50	—
— 4	—	—	—	—	100	—	0,25	—
— 5	—	—	—	—	100	—	0,10	—

Die Erfolge waren, wie ich erwartet hatte, der Menge des aufgelösten Salzes entsprechend, es zeigte sich nämlich gar keine Wirkung in der 4. und 5. Versuchsreihe, die Erfolge in der ersten und zweiten waren sich gleich, und nur in der dritten ergab sich eine Verschiedenheit der Resultate, die der verschiedenen Beschaffenheit der in den Versuch genommenen Steine, Ziegel und Mörtel entsprechend war.

Ich habe auch die Bemerkung gemacht, dass die zerstörende Wirkung des Salzes sich beträchtlich vermindert, wenn man die Proben, statt sie eine halbe Stunde lang siedend zu lassen, nur 10 Minuten lang in der Auflösung liegen lässt, obgleich sie auch in diesem Falle bis in das Innerste von der Flüssigkeit durchdrungen werden.

Nachdem man die Probe mehrere Tage lang abgespült hat, werden die Efflorescenzen schwächer und damit nimmt

auch ihre ausdehnende Kraft ab, so dass Stücken, welche anfangs zu Staub zu zerfallen drohten, zuletzt einen Kern hinterlassen, der allem weiteren Auswittern des Salzes widersteht und der nur dann wieder angegriffen wird, wenn man ihn in eine neue Salzlösung taucht.

Der jetzige Stand unserer Kenntnisse erlaubt noch nicht zu bestimmen, welcher Concentrationsgrad der Salzlösung, und ein wie langes Waschen, z. B. einem gewissen Kaltegrade entsprechen; allein durch Beobachtung eines beziehungsweise Verfahrens, d. h., indem man die Versuche über noch unbekannte Steinproben gleichzeitig mit andern über schon bekannte anstellt und dann ihr Verhalten nach dem der letztern schätzt, kann man den größten Nutzen aus dieser ausgezeichneten Entdeckung ziehen. Sie hat mir unter andern gelehrt, dass ein zehn Jahr alter Mörtel aus hundert Maasstheilen fettem Kalk, der sich im Verlaufe eines Jahres von selbst an der Luft gelöscht hatte, während dieser Zeit aber gegen Wind und Wetter geschützt war, (im teigartigen Zustande gemessen) und 50 Theilen gewöhnlichen Sand, siebenzehn Tage lang auf bewundernswürdige Weise die Probe mit der siedendheiß gesättigten Auflösung auszuhalten vermochte, während die besten Steine längst zerstört worden waren.

Dies zur Nachricht für diejenigen, welche so viel gegen den freiwillig an der Luft gelöschten Kalk geschrieben und gesprochen haben, und deren Meinung ich ganz allein zu bekämpfen hatte, ohne andere Erfahrungen als meine eigenen zu Hülfe rufen zu können.

Versuche mit Ziegeln, angestellt von Billiaudet zu Bordeaux.

Den 24. December 1821 wurden von den zum Bau der Brücke zu Bordeaux angefahrenen Materialien, Ziegel ohne Unterschied aus verschiedenen Fabriken genommen. Die Beschaffenheit der dazu verwendeten Erde war sehr verschieden, einige hatten beim Brennen eine mehr oder mit

der rothe, andere eine mehr weisse Farbe angenommen. Diese Ziegeln wurden sämmtlich eine halbe Stunde lang in eine, nach Hrn. Brard's Vorschrift gesättigte, siedende eisse Glaubersalzlösung gebracht. Sie wurden dann herausgenommen und sogleich in kleine hölzerne Gefässe gebracht, in welchen sie nun fast 14 Monate lang liegen blieben. Während dieser Zeit wurden sie aller 2, 3, 4, 5 Tage mit reinem Wasser benetzt und während der Wintermonate in einer Temperatur von 10 — 15° erhalten, im Sommer aber der gewöhnlichen Lufttemperatur überlassen. Das Salz efflorescirte an der Oberfläche der Ziegeln, bis das darauf gegossene Wasser es schmolz und es neuerd in die Masse eindringen liess.

Die allgemeinen Folgerungen welche man aus den Resultaten dieser Versuche ziehen konnte, stimmten mit den Resultaten der praktischen Erfahrungen aller Baumeister vollkommen überein.

1) Alle unvollkommen gebrannten Ziegel, sie mögen aus noch so guter Erde geformt sein, sind der Zersetzung und dem allmählichen Zerfallen zu Staub, durch die Einwirkung des Frostes, ausgesetzt.

2) Eine ähnliche Zersetzung wird durch das Effloresciren des schwefelsauren Natrons bewirkt, dessen Wirkung vorzüglich an den Kanten der Ziegeln recht deutlich hervortritt, indem es die Ecken abrundet.

3) Welche Farbe die Ziegeln auch je nach ihren verschiedenen Bestandtheilen beim Brennen angenommen haben, so widerstehen sie doch dem Froste vollkommen, wenn das Brennen bis zum Zusammensintern und Aneinanderbacken desselben getrieben worden ist.

4) Solche gesinterte Ziegel erlitten auch durch fortgesetztes Effloresciren des schwefelsauren Natrons keine Veränderung.

5) Die weissen Ziegel schienen im Allgemeinen dauerhafter zu sein als die rothen, da sich aber der Grad des Brennens, den sie erlitten haben, bei den weissen weit leichter als bei den rothen aus der Farbe beurtheilen lässt, so

cührt dies vielleicht nur daher, dass man die untersuchten rothen Ziegel für stärker gebrannt hielt als sie wirklich waren.

Diese Bemerkung widerlegt demnach keineswegs die in der *Encyclopaedie methodique* (Artikel *Briqueterie*) ausgesprochene Bemerkung, dass es nämlich kaum ein Thal auf der Erde giebt, dessen Erde nicht bei sorgsamer Behandlung und anhaltendem Brennen, ein Material zu Ziegeln abgeben könnte, die allen Einflüssen der Witterung zu widerstehen fähig sind.

*Bericht von einer mit 30 Arten von Bausteinen, nach
Brard's Verfahren, angestellten Prüfung,*

von Conrad.

Aus den zu Ufer- und Schleusenbauen bestimmten Steinen wurden zwei Reihen cubischer Proben gesägt, und von jeder Art das eine Exemplar zum Versuche verwandt, das andere zurückbehalten.

Es bestand diese doppelte Sammlung aus:

- 1) vier Varietäten von weissem dichtem und klingendem Roggenstein aus der Gegend von Brive, die zum Baus des Schlosses von Noalles verwendet sind, und von denen man Trümmern bei einigen Resten römischer Gebäude zu Boissiere und Issandon findet;
- 2) fünf Varietäten von buntem und Quadersandstein, von mehr oder weniger grobem Korn, in welchen Quarz und Feldspath vorwalten und die in der Gegend von Brive und Terrasson gebrochen sind;
- 3) sechs Varietäten von glimmerigem Sandsteinen, sogenannter Molasse, von denen 3 zum Häuserbau zu Brive verwandt, die drei andern aber noch neu sind;
- 4) acht Varietäten eines mehr oder weniger mergeligen Kalksteines der auf der Steinkohlenformation dieses Landes aufliegt und von denen mehrere noch niemals angewandt worden sind;

5) sieben Varietäten eines mehr oder weniger zerreiblichen Madreporkalksteines, von loser und grober Textur, zwischen Montignac und Limeuil vorkommen.

Nachdem die Proben gehörig geordnet und mit Ziffern rechnet waren, wurden sie einzeln genau gewogen, dann die siedende 50 p. C. schwefelsaures Natron enthaltende Lauge gebracht, in dieser dreissig Minuten gelassen, dann herausgenommen und aufs neue gewogen. Dann erst wurden sie in ein Gefäss mit einigen Tropfen der Auflösung gebracht, und nun der Wirkung des Salzes überlassen.

Der Versuch begann den 12. Juni, wegen feuchter Witterung fingen die Efflorescenzen erst in der Nacht vom 15. — 17. desselben Monats an sich zu bilden.

Am Morgen des 17. waren schon einige mergliche Kalksteine angegriffen, und hatten ihre Ecken und Kanten verloren. Die Proben wurden mit reinem Wasser benetzt.

Den 18. war eine grosse Anzahl der Steine angegriffen, und es liess sich schon voraussehen, welche Steine verworfen werden müssten; die Proben wurden aufs Neue benetzt.

Am Morgen des 19. war der Versuch so weit gediehen, dass man den verschiedenen Werth der Steine beurtheilen konnte, die Proben wurden daher mit vielem Wasser abgewaschen, und es fanden sich nun am Boden des Gefässes, die im Laufe des Versuchs von den angegriffenen Würfeln losgegangenen Körner und sonstigen Bruchstücke.

Die grobkörnigen Sandsteine und merglichen Kalksteine hatten am meisten gelitten, dagegen hatten die Mergelsteine und die Madreporensteine ihrer leichten Zerreiblichkeit in Betracht, die Probe ohne beträchtliche Veränderung auszuhalten, mehrere hatten sogar ihre scharfen Umrisse behalten.

Von den Roggensteinen hatten sich nur einige Schuppen an den flachen Seiten losgetrennt.

Ueberhaupt war zu bemerken, dass die sämtlichen Proben von schlechten Steinen, ganz dieselbe Art von Zerstörung

rung erlitten hatten, wie an den Gebäuden, zu denen man sie verwendet hat; überdiess lässt sich behaupten, dass die Leichtigkeit mit welcher manche Steine das reine und kalte Wasser einziehen, die Menge die sie davon zurückhalten und die Grösse und Menge der Efflorescenzen, in keinem Falle als sichere Kennzeichen bei Beurtheilung der guten oder schlechten Beschaffenheit der Steine dienen könne. So brauchte z. B. der eine von den beiden untersuchten Madreporsteinen, der durchaus nicht angegriffen worden war, nur 3 Minuten, um durchaus vom Wasser durchzogen zu werden, während ein andrer Kalkstein, der sechs Stunden hiezu bedurfte, an allen Punkten angegriffen wurde. Fast dasselbe Verhältniss fand bei den Quadersandsteinen und Molassen statt.

Obwohl der Versuch mit dem 19. als geendet angesehen wurde, so wurden die fernern Wirkungen doch noch beobachtet und dem 2. Juli schien sich das über die 30 Steinarten gefällte Urtheil nach mehr zu bestätigen, denn alle die gut befundenen Arten hatten immer noch keine merkliche Zerstörung erlitten.

*Kurzer Bericht von Versuchen mit Bausteinen,
deren man sich zu Genf bedient,
von Paschier.*

Aus den genau nach Brard's Vorschrift angestellten Versuchen ergab sich, dass der Sandstein von Verrieres, die Molasse von Lausanne, der Kalkstein von Meillerie, der Tuff und Kalkstein vom Jura nur sehr schwach oder gar nicht angegriffen wurden, der Sandstein von Soral und die Molasse von Genf dagegen sehr stark. Diess stimmt vollkommen mit den Erfahrungen über das Verhalten dieser Steine überein, wenn sie dem Witterungswechsel ausgesetzt sind, indem erstere demselben sehr kräftig widerstehen, während letztere sehr schnell zerstört werden.

**Bericht von Versuchen die, bei der Generalinspection der
Pariser Steinbrüche, mit Marmorarten, Ziegeln, antiken
und neuen Mörtelarten angestellt wurden,**

von Héricart de Thury.

Bei diesen Versuchen, die schon im September 1822
begannten, und bis auf den heutigen Tag fortgesetzt wor-
den sind, war der Hauptzweck, den Punkt aufzusuchen bei
welchem die zerstörende Einwirkung des schwefelsauren
Natrons auf die Steine, genau der des Frostes gleichkommt.
Der einzige Weg, auf welchem Hoffnung war diesen errei-
chen zu können, bestand darin, die Versuche mit Steinen
anzustellen deren gute oder schlechte Eigenschaften durch
Erfahrung bereits festgestellt sind. Wir haben ihn deshalb
auch eingeschlagen.

Es genügte uns aber nicht zu wissen dass die kaltge-
sättigte Salzanflösung die nämliche Wirkung hervorbringt
als der Frost unserer Winter, sondern wir suchten auch zu
erfahren, ob sich ihre Kraft nicht noch verstärken lässt,
und so kamen wir auf die nämlichen Resultate welche Herr
Vicat erhielt. Durch Anwendung einer siedend gesättig-
ten Auflösung statt der kaltgesättigten, gelangten wir näm-
lich dahin, dass Steine, welche den Jahrhunderten getrotzt
hatten, angegriffen wurden. Man kann sich demnach nicht
nur überzeugen, ob die Steine die man der Probe unter-
wirft, für immer der Wirkung unseres gemässigten Clima's
zu widerstehen im Stande sind, sondern durch Verstärkung
des Salzgehaltes ist man sogar in den Stand gesetzt, im Voraus
zu bestimmen, wie sich die Steine verhalten würden wenn
sie, aus irgend einer Ursache, noch kräftiger zerstörenden
Potenzen ausgesetzt würden, als die uns bekannten sind.

Eine solche Untersuchung würde nicht etwa blos zur
Befriedigung der Neugierde dienen, denn es ist gewiss,
dass die äussern Theile eines Gebäudes nicht alle gleich-
mässig den zerstörenden Einflüssen des Frostes und der Feuch-
tigkeit ausgesetzt sind, so sind z. B. die Ecken der Kar-
nisse, die Säulen, und vorzüglich deren Capitäl, die in al-

len Richtungen vom Regen und der feuchten Luft getroffen werden, ihnen weit stärker als die äussere Seite einer Mauer ausgesetzt, die der Luft nur einer glatten Fläche darbietet. Die Architekten haben auch immer auf diesen Umstand Rücksicht genommen, den wir nur deshalb hier berühren, um darauf aufmerksam zu machen, welche Vortheile eine Verstärkung der Wirksamkeit der Glaubersalzauflösung gewährt, wo es darauf ankommt, für die verschiedenen Theile eines Gebäudes verschiedene Steine auszuwählen, ein Fall der in diesem Augenblicke eintrat.

Es handelte sich nämlich darum, unter den Steinen aus der Umgegend von Paris, diejenigen aufzusuchen, welche sich durch ihre Grösse, ihre Dauerhaftigkeit und die Feinheit ihres Korns zu den grossen korinthischen Capitälern der Magdalenenkirche eignen würden.

Die Mächtigkeit des Lagers und überhaupt die Beschaffenheit der Steinbrüche der Abbaye du Val, liess hoffen dass die dortigen Steine sich dazu eignen würden, allein es zeigte sich eine Schwierigkeit, die in der Verschiedenheit der Meinungen über dieselben lag. Der eine Architekt hatte den Stein mit bestem Erfolge angewandt, der andere dagegen hatte gesehen, wie er vom Froste völlig zerstört worden war. Um über diesen Gegenstand ins Reine zu kommen, wurden im Steinbruche selbst, Proben von den beiden Lagern die bearbeitet werden, genommen, und mittelst heissgesättigter Auflösung von schwefelsaurem Natrium geprüft. Am dritten Tage schon zeigte sich, dass das obere Lager einen vortreflichen Stein lieferte, das untere dagegen einen vom Froste leicht zerstörbaren. Die vollkommen Gleichheit des Kornes, der Farbe und aller äussern Charaktere der Steine, liess beide Arten nicht mehr von einander unterscheiden, wenn sie einmal auf dem Bauplatze waren. So liessen sich denn leicht die widersprechenden Erfahrungen der Architekten erklären. Bei dieser Gelegenheit wurden, der Vergleichung wegen, auch Bruchstücke von steinernen Capitälern, die, ohne die geringste Veränderung erlitten zu haben, 20 Jahre der Luft ausgesetzt gewesen wa-

ren, geprüft. Das Resultat des Versuchs, war mit dem der Erfahrung völlig übereinstimmend, denn die Lauge griff sie nicht im Geringsten an.

Wir haben uns nicht blos darauf beschränkt mit Bausteinen Versuche anzustellen, sondern wir haben das schwefelsaure Natron auch auf Marmorarten wirken lassen, die sehr oft nicht zu Verzierungen, die im Freien stehen sollen, taugen. Die Wirkungen waren ganz denen gleich, welche der Frost auf thonige Marmorarten hervorbringt. Endlich wurden auch einige Mörtel und antike Ziegeln der Probe unterworfen, wobei sich die nämlichen Resultate zeigten wie bei den Versuchen der Herren Billaudel und Vicat.

Es ergab sich aus den Versuchen die mit 10 Proben verschiedner Marmorarten angestellt wurden:

1) dass der weisse Statuenmarmor von der ersten Qualität, durch die Efflorescenzen gar nicht angegriffen wird, der weisse bröckliche Marmor (pouf) dagegen sehr stark;

2) dass die thonig-talkigen Marmorarten an den Stellen angegriffen werden wo sie durch Luft- und Frostwirkung zerstört werden, nämlich da wo sie von thonigen und talkigen Adern durchzogen sind. Sie höhlen sich hier durch die Einwirkung der Luft wie des Salzes aus;

3) dass endlich die thonigen und kiesigen Marmorarten, die man zu äussern Zierrathen nicht anwenden kann, durch die Wirkung der Efflorescenzen gleichfalls mehr oder minder angegriffen werden, während diejenigen, welche an der Luft aushalten, auch der Wirkung des Salzes widerstehen.

Die Ziegeln, Thonwaaren und römischen Dachplatten welche dem Versuche unterworfen wurden, widerstanden vollkommen.

Burgundische Mauer- und Dachziegeln, die so hart gebrannt waren, dass sie Funken gaben, widerstanden gleichfalls, neue Ziegeln dagegen von Nanteuil, von weicher Beschaffenheit, wurden stark angegriffen, was mit den darüber zu Bordeaux, während dreizehn Monaten, gemachten Erfahrungen übereinstimmt.

Eine Mörtelprobe von einer Brücke wurde nicht angegriffen, eine andere dagegen, von der Wasserleitung von Arcueil, sehr stark, so dass man also die Wirkung des schwefelsauren Natrons auch auf Mörtel und Cemente anwenden kann, wie auch Herr Vicat dargezogen hat.

*Praktische Anweisung zur Prüfung der Bausteine nach
Brards Verfahren,
von Héricourt de Thery.*

1) Man wählt an den zweifelhaften Stellen des Steinbruches, Proben von den Steinen aus, die man untersuchen will, z. B. an solchen Orten wo sich Verschiedenheiten in der Farbe, dem Kerne und dem übrigen Ansehen zeigen.

2) Diese Proben sägt man in Würfel von 2 Zoll Seite mit scharfen Kanten, denn die bloß abgeschlagenen Stücke könnten schon durch den Schlag so erschüttert sein, dass sich später Zerstörungen daran zeigten, die keinesweges auf Rechnung der Natur des Steins, sondern bloß des Schlags kommen.

3) Man bezeichnet jede Probe mit Tusche oder einer Stahlspitze, und zeichnet den Ort des Vorkommens von dem Würfel auf.

4) In einer der Zahl der Würfel angemessenen Menge Wasser löst man so viel Glaubersalz auf, als es in der Kälte aufzunehmen im Stande ist, und um sich zu überzeugen dass die Sättigung vollständig erfolgt ist, muss etwas von dem Salze nach einer bis zwei Stunden noch am Boden unaufgelöst zurückgeblieben sein. Ein Pfund dieses Salzes reicht ungefähr hin um eine Kanne gemeines Wasser von der gewöhnlichen Brunnentemperatur (etwa 12° R.) zu sättigen.

5) Diese Salzlösung erhitzt man nun in einem beliebigen Gefässe bis sie in völliges Sieden gekommen ist, und bringt dann die sämtlichen Würfel hinein, ohne dass Gefäss vom Feuer zu nehmen. Man sorgt vorzüglich dafür dass die Würfel vollkommen eingetaucht sind.

6) Man lässt die Steine nun eine halbe Stunde lang sieden. Vicat's Versuche beweisen, dass man das Sieden nicht längere Zeit fortsetzen darf, um nicht grössere Wirkungen hervorzubringen als es der Frost thut.

7) Darauf nimmt man nun die Steine, einen nach dem andern, heraus und hängt sie an Fäden auf, so dass sie vollkommen frei schweben und keiner den andern berührt. Unter einem jeden derselben stellt man ein Gefäss mit der Auflösung, in welcher sie gekocht wurden. Dabei muss man jedoch die Auflösung sich erst setzen lassen und den Bodensatz wegschütten, der immer Staub oder Körner enthält, die sich von der Probe losgemacht haben.

8) Wenn die Witterung nicht zu trocken oder zu kalt ist, findet man die Oberfläche der Steine nach 24 Stunden mit kleinen weissen salzigen Nadeln überzogen, welche Aehnlichkeit mit dem an Kellermauern auswachsenden Salpeter haben. Man taucht sie nun in das darunter stehende Gefäss, um die ersten salzigen Efflorescenzen abzuspülen. Diess wiederholt man so oft sich die Nadeln wieder gut gebildet haben. Besonders des Morgens findet man sie länger und in grosserer Menge angeschossen, als diess während des Tages der Fall ist, weshalb es denn vorthellhaft ist, den Versuch in einem verschlossenen Zimmer oder in einem Keller anzustellen.

9) Wenn der in Untersuchung befindliche Stein nicht durch den Frost zerstörbar ist, so nimmt das Salz nichts mit sich und man findet auf dem Boden des Gefässes weder Körner noch Blättchen oder sonstige Bruchstückchen des Steins, den man übrigens im Laufe des Versuches so wenig von seinem Platze nehmen darf, als das darunter befindliche Gefäss. Ist der Stein dagegen dem Froste nicht widerstehend, so bemerkt man schon während der ersten Tage, in welchen das Salz zum Vorschein kommt, dass sich Bruchstücke von dem Steine losrennen und dass der Würfel seine Ecken und scharfen Kanten verliert. Zuletzt findet man auf dem Boden des Gefässes alles, was sich im Laufe des Versuches abgebröckelt hat. Den Versuch selbst

kann man mit dem fünften Tage beendigen, von dem Augenblicke an, wo das Salz zuerst erscheint, denn diess geschieht, je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Atmosphäre, früher oder später. Man kann es jedoch beschleunigen, indem man den Stein eintaucht, sobald das Salz an einigen Punkten erscheint, und diess fünf bis sechs Mal des Tages wiederholt.

Bei dieser Gelegenheit muss noch bemerkt werden, dass man sich wohl hüten muss, die Auflösung heiss zu sättigen, die Auflösung des Salzes darf durchaus nur in der Kälte geschehen, denn Steine, die dem Froste und der Wirkung der kaltesättigten Auflösung vollkommen widerstehen, werden durch die siedendheiss gesättigte Auflösung voll zerstört, dasselbe würde oft der Fall sein, wollte man die Abwaschen der Steine länger als 4 Tage fortsetzen wie vorgeschrieben wurde.

16) Will man zwei Steine, die sich bei der Probe durch Frost zerstörbar gezeigt haben, hinsichtlich ihrer Verwitterbarkeit mit einander vergleichen, so wiegt man nach dem Trocknen die sämtlichen Theilchen, welche sich von den sechs Seiten des Würfels abgetrennt haben, wodurch man dann leicht den zerstörbarsten erkennen kann. Wenn endlich ein Würfel von 24 Quadratzoll Oberfläche 180 Gran verloren hat, so würde eine Quadrattoise desselben 3 Pfd. 6 Unzen in derselben Zeit verloren haben.

XXVI.

**Ueber Ultramarin und dessen künstliche Darstellung
durch C. G. Gmelin, nebst einigen geschichtlichen
Notizen das Kobalt - Ultramarin betreffend.**

Die Leser kennen Hrn. Prof. C. G. Gmelin's wichtige Entdeckung eines Verfahrens, das Ultramarin künstlich darzustellen, bereits aus dem 2ten Bde. d. Journ. p. 406 *). Seit der Bekanntmachung jener Notiz hat Hr. Prof. Gmelin eine ausführliche Abhandlung über seine Entdeckung im zweiten Bande der *Naturwissenschaftlichen Abhandlungen* herausgegeben von einer Gesellschaft in Württemberg 1828. p. 190 unter dem Titel: „Ueber die künstliche Darstellung einer dem Ultramarin ähnlichen Farbe“ mitgetheilt, und dieser ist das Nachstehende auszugsweise entnommen.

Schon bei Gelegenheit seiner Analyse des Ittnerit's, **) eines Fossils, das, sowohl in chemischer als mineralogischer Hinsicht, die grösste Uebereinstimmung mit dem Lasursteine zeigt, wurde es dem Hrn. Verfasser höchst wahrscheinlich, dass Schwefel das färbende Princip des Ultramarins sein müsse, wie sich diess auch schon aus den Untersuchungen von Clement und Desormes ergeben hatte, die im Ultramarin zwar Schwefel, aber kein schweres Metalloxyd, namentlich kein Eisen gefunden hatten. ***)

*) Daselbst ist p. 407. Z. 9. zu lesen *Tübingen* statt *Heidelberg*

**) *Schweigg. Journ.* 36. 74.

***) Die Analyse des Ultramarins von Clement und Desormes (*Ann. de chim.* 57. 317 auch *Gehlen Journ. f. Chem. u. Phys.* 1. 214) gab

Kiesel Erde	35,8
Thonerde	34,8
Natron	23,2
Schwefel	3,1
kohlensäuren Kalk	3,1
	<hr/> 100,0

Die Verfasser geben sie jedoch hinsichtlich der quantitativen Verhältnisse nicht für ganz genau aus. d. H.

In dieser Vermuthung wurde er durch die bekannte Wahrnehmung von Tassaërt *) noch bestärkt, dass sich eine dem Lasursteine ähnliche blaue Substanz in einem aus Sandsteinen gebauten Sodaofen gebildet hatte, welche ausser einer chemischen Verbindung von Alaunerde, Kieselerde und Natron, nur eine bedeutende Menge von Sand, Schwefelsäure und Kalk, wie der Lasurstein, und endlich Eisen enthielt. **)

Ueberzeugt durch diese Beobachtung von der Möglichkeit ein künstliches Ultramarin darstellen zu können, begann der Hr. Verfasser, vor zwei Jahren schon, vorerst eine Untersuchung der verschiedenen Sorten von Ultramarin, welche im Handel vorkommen, um so das günstigste Verhältniss der Bestandtheile aufzufinden und besonders auszumitteln, welche Bestandtheile mit der Intensität der Farbe, der relativen Menge nach, zunimmt. Er erhielt von Paris zweierlei Sorten von Ultramarin. Die zweite blässere Sorte davon zeigte folgende Zusammensetzung:

*) *Ann. de chimie* 89, 88. Diese Beobachtung gab Anlass zur Aussetzung eines Preises von 6000 Fr. von Seiten der Société d'Encouragement für das Jahr 1825, auf die Entdeckung eines wohlfeilen Verfahrens zur Bereitung eines künstlichen Ultramarins. Das Programm der Gesellschaft, worin diese Preisaufgabe gestellt ist, enthält mehrere interessante Bemerkungen, an die hier zu erinnern zweckmässig sein dürfte. S. *Dingler's polyt. Journ.* 1825, Januar p. 72.

**) Hr. Administrator Hermann (*Schweigg. Jahrb.* 1828, 4, 483.) in Schönebeck bemerkte schon vor zwanzig Jahren, dass sich beim Schmelzen der Soda, welche er aus Glaubersalz, Kohle u. s. w. bereitet, eine schöne blaue Farbe bildet, ohne jedoch zu ahnen, dass sie dem Ultramarin so ähnlich sei. Der Sodaschmelzofen hat eine Sohle von Thon, welcher anaser Kieselerde noch Eisenoxyd enthält. Werden die abgenutzten Thonsteine mit Wasser ausgekocht, um das darin eingezogene Natron zu scheiden, und dann einige Monate der Luft ausgesetzt, so kommt ein schönes, jedoch nur blaßes, Blau zum Vorschein, so dass Sauerstoff zur Hervorbringung der Farbe nothwendig scheint. Gelingen es diesem Blau, nach Gmelin's Vorschritt, eine grössere Intensität zu geben, wie Hr. H. nicht zweifelt, so würde er das Ultramarin einige hundert p. C. billiger liefern können, als Hr. Guimet (25 Fr. die Unze.) d. H.

Kieselerde	47,306
Alaunerde	22,000
Natron (kalihaltig)	12,063
Kalk	1,546
Schwefelsäure	4,679
Schwefel	0,188
Wasser, harzige Substanz, Schwefel und Verlust	12,218
	<hr/> 100,000

Aus dieser Analyse, deren Gang wir hier übergehen, gab sich, dass Clement und Desormes einen wesentlichen Bestandtheil des Ultramarins, die Schwefelsäure, übersehen, dagegen die Menge des Schwefels zu hoch angegeben haben.

Eben mit diesen Untersuchungen beschäftigt, erhielt der Verfasser die Nachricht von Guimets durch Gay-Lussac der Pariser Academie mitgetheilte Entdeckung eines Verfahrens das Ultramarin künstlich darzustellen, die ihm so befremdender sein musste, als er früher selbst gegen Hr. Gay-Lussac seine Ueberzeugung ausgesprochen hatte, dass sich das Ultramarin werde künstlich darstellen lassen, so wie, dass er sich mit diesem Gegenstande beschäftige. Auch der Verfasser hatte jedoch unterdessen ein Verfahren zur Darstellung des Ultramarins ausgemittelt, und es ist bekannt, mit welcher edlen Uneigennützigkeit er dasselbe der Oeffentlichkeit übergeben hat. So viel das Geschichtliche der Entdeckung betreffend. Wenn auch Hr. Guimet wirklich gleichzeitig mit Gmelin denselben Gegenstand behandelt hat, ohne dazu von Hr. Gay-Lussac eine Veranlassung erhalten zu haben, so geht daraus doch wenigstens mit Gewissheit hervor, dass die Ehre der Entdeckung Hr. Prof. Gmelin eben so unbestreitbar, als jenem, zukommt. Seit der Bekanntmachung seines früheren Verfahrens hat nun Hr. Prof. Gmelin eine weit einfachere und weniger kostspielige Methode zur künstlichen Darstellung des Ultramarins aufgefunden und auch diese, ganz unähnlich Hr. Guimet, der die seinige noch immer

geheim hält, zum Besten der Kunst, in den Blättern bekannt gemacht, deren Inhalt wir hier im Wesentlichen mittheilen.

Bei seinen ersten Versuchen hielt sich der Verfasser genau an die Verhältnisse, welche die Analyse des aus Laaurstein bereiteten Ultramarins gegeben hatte. Die Kieselerde wurde in kaustischem Natron gelöst und zu dieser Auflösung die gehörige Menge von Alaunerdehydrat und von Schwefelnatrium zugesetzt. Nachdem in einer Porzellanretorte das Wasser von Gemenge abdestillirt worden war, wurde es in der Retorte eine Stunde lang geglüht. Das übergegangene Wasser roch stark nach Schwefelwasserstoff und in dem Vorstosse der Retorte hatte sich Schwefel abgesetzt. Die Masse in der Retorte hatte eine schmutzig-gelbliche Farbe. Durch die Kieselerde wurde also hier das Schwefelnatrium zersetzt und der Schwefel, theils als Schwefelwasserstoff, theils unverändert, ausgetrieben.

Nachdem Versuche dieser Art kein Resultat gegeben hatten, wurde versucht, ob nicht durch Zusammenmischen der trocknen Substanzen und Glühen eine blaue Verbindung hervorgebracht werden könnte. Die Masse, in den Verhältnissen der Analyse gemengt, wurde in verschlossenen Tiegel geglüht. Sie blieb ungelärbt, nur einmal, als etwas mehr Schwefelnatrium genommen worden war, fiel die Masse an einigen Stellen schwach blau gefärbt aus. Als der Verfasser hierauf mehr Schwefelnatrium nahm und dabei den Zutritt der Luft möglichst abhielt, wurde eine schmutziggelbe Masse erhalten. Der Verfasser kam auf den Gedanken, die blaue Verbindung werde sich erzeugen lassen, wenn zu schmelzendem Schwefelnatrium ein *feuchtes* Gemenge von Kieselerde, Alaunerde und Natron gebracht würde. Der Erfolg entsprach der Erwartung und so war das Verfahren entdeckt, welches früher bekannt gemacht wurde *). Bald wurde der Verfasser aber auf den Umstand aufmerksam, dass die blaue Verbindung gerade dann am schönsten zum Vorschein kam, wenn die Tiegel geborsten waren, und

*) s. d. J. Bd. 2, 407.

Es auch ausserdem immer der obere Theil der Masse im
 egel schön blau war; während der untere eine grüne
 rbe zeigte. Diess deutete darauf hin, dass zur Her-
 rbringung der blauen Verbindung Zutritt der Luft erfor-
 rt werde, und diess wurde zur völligen Gewissheit, als
 h ergab, dass auch die grüne Verbindung durch Erhitzen
 der Luft in die blaue sich verwandle. Es wurde nun
 ahrscheinlich, dass auch die schmutziggelben Massen, wel-
 e früher durch Glühen eines Gemenges von Natronschwe-
 leber und der Basis des Ultramarins (der farblosen Ver-
 ndung von Kieselerde, Alaunerde und Natron) erhalten
 orden waren, durch Erhitzen an der Luft zuerst grün und
 un blau werden würden, und dass sonach also überhaupt
 urch Zusammenmischen der Basis des Ultramarins mit koh-
 nsaurem Natron und Schwefel und nachheriges Glühen un-
 r Luftzutritt Ultramarin werde darstellen lassen. Zu die-
 m Ende wurde die feuchte Basis zuerst mit Schwefelblu-
 en abgerieben, hierauf die Masse genau mit einer Mi-
 hung von gleichen Theilen kohlensaurem Natron und
 hwefel gemengt und in einem verschlossenen Tiegel ge-
 üht. Es wurden dabei bald schmutzig gelbgrüne, bald
 äulichgrüne Massen erhalten, die sämmtlich beim Er-
 tzen an der Luft unter Bildung von schweflicher Säure eine
 aue Farbe annahmen.

Bei zu starker Rothglühhitze wurde aber die Farbe
 nzlich zerstört, so wie diess, nach der Bemerkung des
 erfassens, auch mit dem natürlichen Ultramarin statt findet.

Das Verhältniss der Kieselerde zur Alaunerde kann
 rigens bedeutend variiren, die Gränzen innerhalb welcher
 e Mischungen gemacht wurden; waren 22 Alaunerde auf
 1 Kieselerde, und 50 Alaunerde auf 47 Kieselerde. Immer
 urden blaue Verbindungen erhalten, wenn nur so viel
 atron zugesetzt worden war, dass sich die Kieselerde, beim
 rhitzen mit der kaustischen Natronlauge, vollkommen auflö-
 ste. Wurde dagegen viel weniger Natron genommen als
 ur Auflösung der Kieselerde erforderlich ist, so entstand

immer eine grüne Verbindung die durch Rösten an der Luft nicht blau wurde.

Ein grosser Uebelstand war aber immer noch der, dass oft so viele Theile ungefärbt blieben, wodurch ein bedeutender Verlust beim Schlemmen entstehen musste. Ueber das Verhältniss der Schwefellebermischung liessen sich keine bestimmten Resultate erhalten; bei derselben Zusammensetzung der Basis und derselben Schwefellebermischung wurde bald ein günstiges bald ein ungünstiges Resultat erhalten. Ein zufällig misslungener Versuch zeigte, dass in der Temperatur die Ursache des Misslingens zu suchen sei. Zum Gelingen ist erforderlich, dass der Tiegel schnell erhitzt werde, denn bei langsamer Erhitzung verflucht sich der Schwefel, bevor die Masse bis zu der für die Bildung der Schwefelleber nöthigen Temperatur erhitzt war. Wurden nun die zufällig farblos ausgefallenen Massen von neuem bei gehörig schneller Erhitzung mit Natron und Schwefel gegläht, so bildete sich die grüne Verbindung, die sich durch Rösten in die blaue verwandelte.

Es fragte sich jetzt, ob nicht die besonders, ziemlich kostspielige Darstellung der Kieselerde und Alaunerde mehrbehrlich gemacht, und statt derselben ein reines Thon angewendet werden könnte?

Mehrere mit reinen Thonarten angestellte Versuche gaben indessen nur ein mittelmässiges Resultat, wobei sich zeigte, dass der eisenhaltigste Thon die schlechteste, der eisenfreie, die beste Farbe gab.

Der Verf. stellte nun mannigfaltige Versuche über die beste Art an, um aus der blauen Verbindung die reine Farbe darzustellen. Zuerst suchte er durch siedendes Wasser das gebildete schwefelsaure Natron aus der Verbindung zu entfernen. Um nun ferner die weniger gefärbten oder ganz farblosen Theile daraus abzusondern, bediente er sich anfangs des sogenannten Pastello, womit die Italiäner das Ultramarin aus dem Lasursteine ausziehen, er überzeugte sich jedoch bald, dass durch bloßes Schlämmen mit Wasser sehr leicht eine blaue Verbindung von gleicher Intensität

gestellt werden könne als mittelst Anwendung jener Masse, die, wie er sich vollkommen überzeugete, ebenfalls rein mechanisch wirkt und keineswegs durch das gebräuchliche Natron des Ultramarins eine Verseifung erleidet, wie Clement und Desormes glaubten.

Was nun die gewonnene Farbe selbst anlangt, so hatte sie noch nicht ganz die richtige Nuance erhalten, indem das natürliche Ultramarin sich durch grösseres Feuer und einen deutlichen Stich ins Rothe von dem künstlich nachgebildeten unterschied, das immer noch einen schwachen Stich ins Grüne und Graue besass. Die oben erwähnten Versuche mit verschiedenen Thonarten, liessen den Verfasser vermuthen, dass die nicht vollkommene Identität der Substanzen des künstlichen und des natürlichen Ultramarins, hauptsächlich in einem unbedeutenden Eisengehalte der angewandten Materialien, namentlich der Alaunerde, bestünde sein möchte. Versuche mit vollkommen gereinigten und eisenfreien Materialien, entsprachen aber dennoch nicht den Erwartungen. Auf die Entstehung der gewünschten rothen Nuance hatte die sorgfältige Reinigung der Alaunerde nicht den mindesten Einfluss, sie trat gewöhnlich ein, wenn die Masse zu stark erhitzt wurde, und die Farbe auf dem Punkt war, gänzlich zerstört zu werden. Wollte man die Hitze so weit treiben, so würde die Ausbeute zu gering, die künstliche Darstellung des Ultramarins also viel kostspielig werden. Der Verf. zweifelt demnach, ob man ein Ultramarin von dem Feuer wird darstellen können, welches das schönste natürliche besitzt. *)

In der Masse, in welcher sich das natürliche Ultramarin gebildet hat, findet sich eine grosse Menge Eisen, welches bei der künstlichen Darstellung einen sehr nachtheiligen Einfluss ausüben würde. Es ist dieses in der Natur aber nicht frei, sondern mit Schwefel verbunden, dem Ul-

*) Hrn. Guimet's Ultramarin soll das natürliche an Schönheit übertreffen, wahrscheinlich aber nicht die beste Sorte, die Hr. Prof. Guimet nicht einmal in Paris erhalten konnte, sondern die ihn erst später aus Rom zukam.

tramarin mechanisch beigemengt, und schadet so der Farbe nicht. Durch Zusätze anderer Körper, Selen, Kalk etc., konnte die Farbe nicht modificirt werden.

In welcher Verbindung der Schwefel die Färbung des Ultramarins bewirkt, lässt sich noch nicht mit völliger Gewissheit bestimmen. Da man indessen bei der Zersetzung desselben durch Salzsäure, immer Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure erhält, so ist es das Wahrscheinlichste, dass der Schwefel als unterschweflige Säure im Ultramarin enthalten sei.

Mit Berücksichtigung alles dessen, was in dem Vorhergehenden angeführt wurde, sagt der Herr Verf., hänge man bei der Darstellung einer dem Ultramarin ähnlichen Farbe, auf folgende Weise zu verfahren:

Man lost reine wasserhaltende Kieselerde in einer Auflösung von kaustischem Natron in Wasser auf, und setzt so viel reines Alaunerdehydrat *) zu, dass auf 35 Theile wasserfreie Kieselerde etwa 30 Theile wasserfreie Alaunerde kommen. **) Die Masse wird unter fleissigem Umrühren zum trocknen Pulver abgeraucht, welches zuerst kugelig gerieben, und dann mit etwas Schwefelblumen innig gemengt wird. ***) Es wird nun eine Mischung aus gleich-

*) Ich halte es durchaus nicht für nöthig, die Reinigung des Alauns, aus welchem durch kaustisches Ammoniak die Alaunerde ausgeschieden wird, auf das Aeusserste zu treiben; ein ganz bedeutender Eisengehalt scheint auf keinen Fall schädlich zu sein, sondern ist vielmehr vielleicht eher nützlich, und ich halte daher eine einmalige Umkrystallisirung des künstlichen Alauns in der Regel für hinreichend; bei einem zu beträchtlichen Eisengehalt wird allerdings die Farbe schmutzig, wie ich mich durch Versuche überzeugt habe. Auch halte ich es für vorthellhaft, die Alaunerde nicht zu stark zu trocknen, etwa so weit: dass sie 10 p. C. wasserfreie Alaunerde enthält; wird sie zu stark getrocknet, so wird sie in der alkalischen Auflösung der Kieselerde hart und lässt sich nicht so leicht gleichförmig vertheilen.

**) Nimmt man viel weniger Alaunerde, z. B. 20 Alaunerde, 35 Kieselerde, so erhält man eine grünlichblaue Verbindung, die sich langsam auflöst, aber eine ausserordentliche Dauerhaftigkeit besitzt, indem sie eine sehr heftige Glühhitze aushält, ohne zerstört zu werden.

***) Ein Zusatz von Schwefelblumen ist zwar nicht absolut not-

chen Theilen trockenem, einfach-kohlensaurem Natron und Schwefelblumen, oder feingeriebenem Schwefel zugesetzt, und zwar so viel, als das trockne Pulver (Ultramarinbasis) vor der Zumischung der Schwefelblumen betrug. Das Ganze wird auf das innigste gemengt, und in einen guten Thontiegel, von einer ziemlich eisenfreien Masse, der, wo möglich, ganz voll werden muss, fest eingestampft. Der mit seinem gut schliessenden Deckel versehene Tiegel, wird nun so schnell als möglich zum Glühen gebracht, und zwei Stunden lang in guter Rothglühhitze erhalten. Es ist ein ganz wesentlicher Umstand, dass der Inhalt des Tiegels ganz schnell glühend gemacht werde, weil im entgegengesetzten Falle die Schwefelleber sich nicht bildet, und die Masse nach dem Glühen weiss erscheint. Man muss daher eine hinreichende Menge glühender Kohlen bei der Hand haben, um den Tiegel sogleich mit denselben umgeben und sogar ganz zudecken zu können. Man erhält nun eine grüngelbliche Masse, die beim Zutritt der Luft erhitzt werden muss, um blau zu werden. Dieser Process ist der schwierigste und beschwerlichste. Ich habe sehr verschiedene Methoden in Anwendung gebracht, die mehr oder weniger vollständig zum Ziel führten. Geborstene Tiegel lassen sich hierzu recht gut anwenden, eben so flache Schälchen die mit Erhabenheiten versehen sind, so dass Luft zwischen dem Deckel und dem Schälchen einströmen kann. Ich habe mich auch weiter, irdener Röhren bedient, welche ich in einem länglichen Ofen erhitzte; das eine Ende der Röhre wurde mittelst eines hineingesteckten Tiegels unvollkommen verschlossen, und in das andere, während das grüne Pulver in der Röhre glühte, Luft aus einem Gasometer oder mittelst eines Blasebalges, der durch einen Korkstöpsel in die Röhre geführt wurde, durchgetrieben. War die geröstete Masse blass oder hellgrün, so mischte ich sie auch wohl mit einer neuen Portion Schwefellebermischung, bil-

wendig; da jedoch ein Ueberschuss von Schwefel nichts schaden kann, so setzte ich solchen der vollkommeneren Zertheilung der Masse wegen zu.

dete aus dem Ganzen, durch Zusatz von Wasser, Kugeln liess dieselben hart werden, füllte die weite Röhre damit an, und brachte sie schnell zum Glühen. Anfangs wurde dann die Röhre an ihrem einen Ende mit einem ziemlich genau sie verschliessenden Tiegel, und an dem andern, weit aus dem Ofen herausragenden Ende, mit einem Korkstopfsel verschlossen. Die Röhre ward nur so weit mit Kugeln angefüllt, dass diese sämmtlich stark erhitzt werden konnten. Als aller überschüssige Schwefel verjagt war, wurde der Pfropf herausgenommen und an seiner Stelle ein anderer eingesetzt, durch welchen zuvor die Röhre eine Handblasebalges durchgeföhrt worden war, und nun wurde während die Röhre beständig glühete, so lange Luft durch dieselbe hindurchgetrieben, als noch schweflige Säure in merkbarer Menge sich entwickelte. Die Kugeln behalten ihre Form bei und backen nur da und dort zusammen; diese Methode gewährt daher den Vortheil, dass man die etwa verbrannten oder noch grüngelbten Kugeln, von den blauen auslesen kann; aber ich erhielt doch auf diese Art nie eine vollkommen schön blaue Farbe. Die gelungensten Resultate erhielt ich bei Anwendung von ganz porösen Tiegeln, die aus einer Mischung von dem Thon von Neuhausen *) und Sand gemacht, und so mürbe waren, dass sie nicht einmal einen mässigen Fingerdruck aushalten konnten, ohne zu zerbrechen. Wasser, welches in sie gegossen wurde, schwitzte, wie aus den Alkarazzas, augenblicklich überall durch. Man kann solche Tiegel für diesen Zweck noch brauchbarer machen, wenn man sie vor dem Brennen mit unzähligen, kleinen Kanälen versieht, welche z. B. durch eine Stricknadel von aussen und oben nach innen und unten durch die Masse derselben hindurch gebil-

*) Nach des Hrn. Verfassers Untersuchung besteht dieser Thon aus:

Kieselstoffe	48,42
Alaunerde	33,25
Eisenoxyd	4,31
Kalk	0,81
Wasser	12,21
	100,00

det werden. Im Grossen möchte es wohl am bequemsten sein, die Röstung in einem Reverberirofen vorzunehmen, wobei man den Vorthail hätte, umrühren zu können und sich von dem Gange der Operation zu unterrichten. Käme es nicht so sehr auf den Grad der Hitze an, so würde diese Röstung mit keinen besondern Schwierigkeiten verbunden sein, aber durch zu lange fortgesetztes und zu heftiges Glühn kann die Farbe ganz zerstört werden, wenn man die Kiesel-erde und Alaunerde in einem solchen Verhältniss nimmt, dass überhaupt eine schöne Farbe entstehen kann. Ich habe, auch bei Anwendung ganz reiner Materialien, gefunden, dass durch eine zu starke Hitze, die bereits gebildete blaue Farbe grünlich wird; ferner glaube ich bemerkt zu haben, dass, wenn die Mischung der Schwefel-leber und Ultramarinbasis anfangs, bei abgehaltenem Zutritt der Luft, nicht stark und anhaltend erhitzt wurde, eine blaue Farbe entsteht, die gar kein starkes Feuer erträgt, ohne zerstört zu werden.

In Beziehung auf einige Angaben der Herren Clement und Desormes, das Verhalten des natürlichen Ultramarins betreffend, bemerkt der Verf. noch folgendes: Das Ultramarin soll nach ihnen, in der Hitze durch Barytwasser entfärbt werden. Künstliches Ultramarin wurde, nach des Verf. Versuchen, durch lange fortgesetztes Sieden mit einer grossen Menge concentrirter Barytauflösung nicht verändert. Die Farbe des Ultramarins verwandelt sich nach Clement, und Desormes in eine röthliche, wenn dasselbe in Wasserstoffgas erhitzt wird, wobei sich Schwefelwasserstoffgas bildet. „Ich habe,“ sagt der Herr Verf., „die grüne Verbindung in einer, in der Mitte einer Glasröhre angeblasenen Kugel mit der Weingeistlampe erhitzt, und trocknes Wasserstoffgas durchgetrieben; es bildete sich Schwefelwasserstoffgas und Wasser, und die grüne Verbindung wurde zuletzt hellroth. Durch Zusatz von Wasser wurde die Masse entfärbt, und Säuren entwickelten aus der Flüssigkeit Schwefelwasserstoffgas und schlugen Schwefel nieder. Die rothe Färbung entsteht also offenbar durch Bildung ei-

nes Schwefelmetalls (Schwefelnatrium), indem der Wasserstoff mit dem Sauerstoff des Schwefels und des Natrium Wasser bildet.“

Hinsichtlich der Fabrikation des künstlichen Ultramarins im Grossen, für welche die Abhandlung des Hrn. Verf. so manchen Wink giebt, bemerkt derselbe schliesslich noch, dass sich gewiss durch eine sorgfältige Reinigung von Thonerden (durch Schlämmen, Kochen mit Salzsäure, auch wohl durch Behandlung mit Chlor), besonders der schönsten Pfeifenerde, und durch Zusatz von reiner Alaunerde, so dass das günstigste Verhältniss der Kieselerde und Alaunerde hergestellt würde, sehr vieles würde gewinnen lassen.

Auf einem andern Wege ist es wie bekannt, schon früher gelungen ein Surrogat des Ultramarins darzustellen, das man gewöhnlich mit den Namen Thenard'sches Blau bezeichnet oder, nach seinem färbenden Bestandtheile, Kobalt-Ultramarin nennt. Der Herausgeber verdankt der Güte des Hrn. Oberhüttenamtsassessor Winkler einige interessante geschichtliche Notizen, die Entdeckung dieser Farbe betreffend, die, als dem eben verhandelten Gegenstande innigst verwandt, hier sogleich folgen mögen.

Kobalt - Ultramarin.

Dem bekannten, aus Thonerde und Kobaltoxyd bestehenden, Kobalt-Ultramarin wurde der Name Thenard'sches Blau beigelegt, weil Thenard es entdeckte und 1803 zuerst lehrte es darzustellen. — In Schweden nennt man es Schwedisches oder Gahn'sches Blau, denn früher noch als die Thenard'sche Bekanntmachung erschien, fand der B. K. Assessor Gahn in Fablan bei seinen Löthrohrversuchen ebenfalls dieses Blau auf.

Mit gleichem Rechte könnte man es aber auch Sächsisches oder Wenzel'sches Blau nennen, denn weit früher als Thenard, und wahrscheinlich auch früher noch als Gahn, kannte es schon der Oberhüttenamtsassessor Wenzel in Freiberg, welcher die Porzellanmanufaktur zu Meissen damit versorgte.

Thenard's Verdienste um dieses Blau, werden durch nicht geschmälert, denn weder Gahn noch Wenzel hatten ihre Entdeckungen bekannt.

Thenard erfind das Kobalt - Ultramarin in Folge der Revision der Malerfarben, die ihm vom französischen Ministerio aufgetragen wurde; allein schon die Art und Weise wie er dazu kam, zeigt, dass schon vor ihm Einige im Besitze dieses Arkanums gewesen waren. Angeblich durch arseniksaures Kobaltoxyd blau dekorierte Porzelangeschirre von der Manufaktur zu Sevres, erweckten seine Aufmerksamkeit, und veranlassten ihn zu einer grossen Versuchsreihe, deren Resultat endlich die Auffindung jenes Kobaltblaus war. Die Thenard'sche Farbe wurde einer strengen Prüfung unterworfen. Die Bürger Vincent und Berimée fertigten davon Aufstriche mit Oel und Gummi, und verglichen sie mit ähnlichen Aufstrichen des ächten Ultramarins. Bei den Proben in Oel zeigte sich kein Unterschied, bei den Proben mit Gummi aber behielt das ächte Ultramarin noch einigen Vorzug. Zwei Monate hindurch setzte man diese Aufstriche einem lebhaften Lichte aus, ohne dass sich die geringste Veränderung zeigte. Endlich liess man noch Säuren, Kalien und das Schwefelwasserstoffgas darauf wirken, und sie bestanden alle diese Prüfungen rühmlich.

Das Kobalt - Ultramarin ist erst in neuern Zeiten ein wirklich gesuchter Handelsartikel geworden. Sowohl in Frankreich als in Deutschland, wird es zum Verkauf bedruckt. Wohlfeil und schön liefern es seit einigen Jahren die sächsischen Blaufarbenwerke, welche 5 verschiedene Sorten desselben: FFU, EU, MU, OU und U3, in den Handel bringen. Die Preise pr. Pfd. (32 Loth) sind dort 24, 12, 10 und 8 Thlr. sächsisch. Auch zu Nevequarn in Ostermanland lässt Herr Konsul Söderholm zuweilen etwas Kobalt - Ultramarin aus Tunaberger Kobalten fertigen. Herr Professor Bergman richtete daselbst die Ultramarin - fabrication ein, sie findet indess nur sehr schwachen Fortgang, wahrscheinlich weil die Preise zu hoch gestellt wurden.

XXVII.

N o t i z e n.

1) *Desoxydation des Lakmusfarbstoffes.*

Das bekannte Verhalten des Indigs, in Berührung mit Körpern die eine starke Anziehung zum Sauerstoffe haben sich zu desoxydiren, kommt diesem Farbestoffe nach Desfosses Versuchen nicht ausschliesslich zu. Als derselbe nämlich eine wässrige Lakmustinktur untersuchte, die durch die Länge der Zeit eine Veränderung erlitten hatte, fand er dass der Lakmusfarbstoff diese Eigenschaft gleichfalls besitzt, ja sich noch schneller desoxydirt als der Indig. Schon einige Tropfen Hydrothionammoniak sind hinreichend um Lakmustinktur in einigen Minuten zu entfärben, und ihr eine gelblichgrüne Farbe zu ertheilen. Setzt man sie in diesem Zustande, unter einer Glocke, mit Sauerstoffgas in Berührung, so wird dieses nach und nach absorbirt während die Tinktur ihre blaue Farbe wieder annimmt, auch in Berührung mit Luft nimmt sie diese schnell wieder an. Ein Strom von Schwefelwasserstoffgas bewirkt gleichfalls die Desoxydation, und weder in diesem noch im andern Falle wird Schwefel ausgeschieden. Diese Entfärbung ist keineswegs Folge einer Verbindung zwischen dem Schwefelwasserstoff und dem Farbstoffe, denn die Alkalien stellen die blaue Farbe, ausser in Berührung mit Luft, nicht wieder her.

Eisenoxydul bringt die Desoxydation ebenfalls hervor, wovon man sich überzeugen kann indem man der Lakmustinktur schwefelsaures Eisenoxydul und einige Tropfen Ammoniak zufügt. Die Menge des schwefelsauren Eisens darf jedoch nur gering sein, weil das Eisenoxydul sonst der Farbstoff mit sich fallen würde. Desfosses hat sich sogar dieser Eigenschaft des Eisens, eine Art von Lack zu bilden, bedient um den Farbstoff des Lackmus abzusondern und

von den auflöslichen Salzen die er enthält zu befreien. Zu diesem Ende wurde die wässrige Lakmustinktur mittelst schwefelsaurem Eisen und Ammoniak gefällt, der Niederschlag gewaschen, getrocknet und fein gepulvert, worauf er in Wasser zerrührt und durch dieses ein Strom von Schwefelwasserstoffgas geleitet wurde. Der schwarze Niederschlag welcher hierbei entstand, enthielt nun den Farbstoff, der ihm durch Waschen mit wässrigem Ammoniak entzogen werden konnte, auch Hydrothion-Ammoniak enthaltendes Wasser zersetzt diesen Lack leicht. In beiden Fällen löst sich der Farbstoff wieder im Wasser auf und lässt sich durch bloßes Abdampfen vom Ammoniak befreien.

Der reine Farbstoff, welchen Desfosses jedoch noch nicht hinreichend untersucht hat, ist unauflöslich in starkem Alkohol, beim Verbrennen giebt er Dämpfe von animalischem Geruch und mit Salpetersäure liefert er Kleesäure. *Journ. d. Pharmacie. Sept. 1828. 487.*

2) *Einfaches Verfahren zur Darstellung des Chromoxyduls im Grossen.*

Folgendes einfache Verfahren, welches die Schwierigkeiten der gewöhnlichen Methoden umgeht, ist vom Herrn Geheimen Bergrath Frick zu Berlin, angegeben worden. *) Die, durch das Auslaugen des geglüheten Gemenges von gepulvertem Chromeisen und Salpeter gewonnenen, oft grünen Laugen werden in einem reinen eisernen Kessel sehr stark eingekocht, nach dem Abkühlen in grosse gläserne Gefässe gegossen, und durch Abgiessen, Filtriren und Auswaschen vom Bodensatze getrennt, den man wegwirft, die klaren Laugen, welche ausser chromsauren Kali auch noch Salpeter und viel Kali enthalten, werden in einem reinen eisernen Kessel mit Schwefelblumen so lange gekocht bis sich der entstehende Niederschlag von grünem Chromoxydul nicht weiter vermehrt, was man durch Prüfung der sich klärenden Lauge mit einer neuen Quantität Schwefelblumen

*) *Poggendorff's Annalen d. Phys.* 13, 495.

Journ. f. techn. u. ökon. III. Chem. 3.

erkennt, mit welchen man sie kochen lässt. Falls hierbei nichts mehr, so wird der grüne Niederschlag mit destillirtem Wasser hinlänglich ausgesüsst, hierauf in verdünnter Schwefelsäure in der Wärme aufgelöst, die Auflösung mit Wasser verdünnt, vom rückständigen Schwefel getrennt und die ganz klare grüne Auflösung mit reinem kohlensaurem Kali niedergeschlagen, ausgesüsst und getrocknet.

5) *Umwandlung von Gusseisen in Graphit durch Einwirkung von Holzsäure.*

Herr W. H. Pepys zeigte vor längerer Zeit Herrn Gill (Herausgeber des *Technological repository*) ein Stück einer aus Gusseisen gefertigten Rohre, welche durchaus in eine graphitähnliche Masse verwandelt war, so dass sie sich leicht mit dem Messer schneiden liess und auf Papier dunkle Striche machte. Herr Pepys sagte dass diese Umwandlung durch Einwirkung von Holzsäure darauf erfolgt sei. Ein ähnlicher Fall wurde Hrn. Gill seitdem von Hrn. Evans mitgetheilt, welcher bei seinem patentirten Verfahren Kaffee zu rosten, zuerst eiserne Röhren anwandte um die dabei entwickelten sauren Dämpfe abzuleiten, er fand aber dass diese durch die Einwirkung der sauren heissen Dämpfe in Graphit verwandelt wurden, so dass er genöthigt wurde sie mit irdenen zu vertauschen, die ihrem Zwecke vollkommen entsprachen. *Gill technolog. reposit. Sept. 1828.*

6) *Alkoholbereitung aus Himbeeren und Brombeeren.*

Hr. Evans zeigte dem Herausgeber des *techn. repository*, Hrn. Gill, eine sehr schöne Probe von reinem Alkohol von gelblicher Farbe, der des Franzbranntweins ähnlich, welche aus Himbeeren und Brombeeren bereitet war. Er erzählte zugleich, dass man im Begriff sei in Nordwalis einen Versuch mit der Cultivation der Brombeeren zu diesem Zwecke im Grossen anzustellen, die Pflanzen gedeihen sehr

gut und wachsen schnell wenn Absenker davon in einen guten Boden gesteckt werden, sie tragen noch in demselben Jahre. Damit sie sich nicht an der Erde ausbreiten, werden sie an niedrigen Rahmen gezogen. Durch die Cultur fallen die Beeren zugleich weit grösser aus. *Gill technol. reposit. Sept. 1828.*

5) *Ueber Döbereiner's Räucherlämpchen und das Platiniren des Glases, vom Herausgeber.*

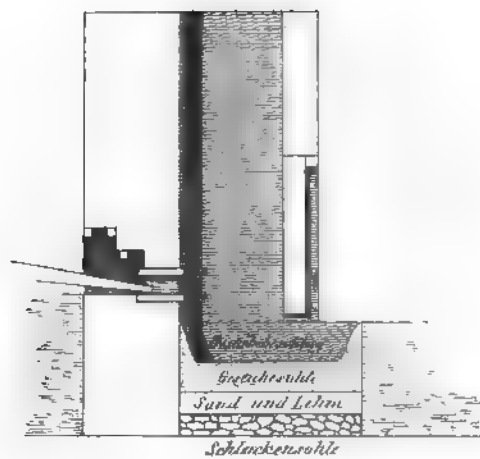
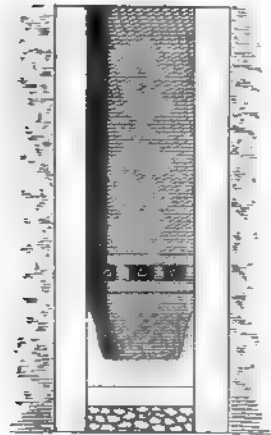
Herr Hofr. Dr. Döbereiner hat eine sehr zierliche Veränderung an der bekannten Davy'schen Glühlampe angebracht, indem er statt des spiralförmigen Platindrathes, eine gläserne mit einem äusserst dünnen Häutchen von Platin überzogene Kugel über dem Dochte befestigt. Seit einiger Zeit sind dergleichen Lämpchen unter dem Namen der Döbereiner'schen Räucherlämpchen ein, wie es scheint, ziemlich gesuchter Handelsartikel geworden. Die platinirte Kugel unterhält hier das glühende Verbrennen des Alkohols auf gleiche Weise wie ein gewundner Platindrath, und wendet man statt blosen Alkohols, Eau de Cologne an, so besitzt die gebildete brenzliche Essigsäure einen sehr angenehmen Geruch der sich im Zimmer verbreitet. Ueber die Methode der Platinirung der zu diesen Lämpchen angewandten Glaskugeln ist bis jetzt, ausser einigen kurzen ungenügenden Bemerkungen, nichts Genaueres bekannt geworden. Nach einer Andeutung in Schw. Jahrb. 1828. 9. p. 69 soll sie durch eine Verbindung von Chlor, Alkohol und Platinoxid in ihrem mit vielem Alkohol verdünnten Zustande bewirkt werden. Einige Versuche die ich mit Auflösung von Chlorplatin in Alkohol anstellte, gaben ziemlich befriedigende Resultate, so dass vielleicht eine kurze Notiz über das befolgte, wenn auch noch unvollkommene Verfahren, den Lesern nicht unangenehm sein dürfte.

Bereitet man eine gesättigte Auflösung von Chlorplatin (zur Trockne abgedampfte Auflösung von Platin in Königswasser) in absolutem Alkohol, trägt diese auf Glas oder Porzellan gleichmässig dünn auf, und lässt diesen Ueberzug trocknen, so nimmt das Stück eine bräunlichgelbe Farbe an, bringt man es aber darauf mittelst einer Spirituslampe zum gelinden Glühen, so reducirt sich das Platin und bildet einen schön metallischen, silberglänzenden Ueberzug, der um so schöner ausfällt je reiner und spiegelnder die überzogene

Glasfläche, je gleichmäßiger der Ueberzug aufgetragen und je klarer die aufgetragene Flüssigkeit war. Dieser Ueberzug haftet jedoch nicht fest am Glase, sondern lässt sich fast gänzlich mittelst eines Tuches abwischen. Je mehr die Auflösung mit Alkohol (ich wandte zur weitem Verdünnung gewöhnlichen wasserhaltigen Alkohol an) verdünnt wird, um so fester haftet zwar der damit gebildete Ueberzug, um so dunkler und ins Schwärzliche sich neigend fällt er aber zugleich aus. Eine Auflösung deren Verdünnung ich zu weit getrieben hatte und die demnach keinen zusammenhängenden Metallüberzug mehr gab, suchte ich durch Abdampfen zu concentriren, als sie wieder so weit eingedampft war dass sie eine dunkle Weinfarbe besaß, gab sie sehr schöne und ziemlich dauerhafte Ueberzüge, die, wie es mir schien, schöner ausfielen als mittelst einer gleichgesättigten aber nicht erlützt gewesenen Auflösung. Jedemfalls werden diese Bemerkungen gnügen, um Kugeln zu den Räucherlämpchen zu überziehen, da diese keiner Reibung ausgesetzt sind, noch aber ist es mir nicht gelungen, den Ueberzug so durchaus fest mit dem Glase zu verbinden dass wichtigere technische Zwecke, die sich hier in Menge darbieten, die aber sämmtlich eine innigere Verbindung des Platins mit dem Glase erfordern, mittelst dieses Verfahrens zu erreichen gewesen wären. Es ist mir auch nicht möglich gewesen, den Grund aufzufinden warum einige Stellen des Glases den Ueberzug weit fester hielten als andere, die derselben Behandlung unterworfen und namentlich demselben Hitzgrade ausgesetzt gewesen waren. Hoffentlich erfreut Hr. Hofrath Döbereiner das chemische Publikum bald mit einer Beschreibung seines eigenen gewiss vollkommnern Verfahrens. Beiläufig mag hier noch die Bemerkung Platz finden, dass Papiere die man in die alkoholische Auflösung des Chlorplatins taucht und dann entzündet, eine Kohle hinterlassen die im Wasserstoffgasstrom schneller als Platinschwamm entglüht und das Gas entzündet.

Fahrer Koh- oder Subofen

Tab II



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Schlackensohle

Stück III

XXVIII:

*Von den Substanzen der Ackerkrume und
des Untergrundes u. s. w.*

Vom Dr. C. SPRENGEL in Göttingen.

Schluss der Bd. III. p. 351 d. J. abgebrochenen Abhandlung.

*Von den im Boden vorkommenden kleinen Steinen und
dem Sande.*

Obwohl es von den praktischen Landwirthen niemals bezweifelt worden ist, dass es nützlich und nothwendig sei, die Felder möglichst von grossen, die Bearbeitung des Bodens hindernden Steinen zu befreien, so ist man doch bis zur Stunde noch nicht darüber einig, ob es auch rathsam sei, die etwa vorhandenen kleinern Steine fortzuschaffen. Die streitenden Partheien haben bei der Erörterung dieses Gegenstandes versucht, ihre Erfahrungen geltend zu machen, allein, wie es so häufig bei den Landwirthen der Fall ist, sie bedachten nicht, dass alle Erfahrungen beim Ackerbau durch hunderterlei Nebenumstände modificirt werden. Da sie also hierauf wenig Rücksicht nahmen und besonders, da sie bei diesem Gegenstande die Naturwissenschaften nicht zu Rathe zogen, so war auch wenig Hoffnung vorhanden, dass sie jemals darüber zu einem genügenden Resultate gelangen würden. Die völlige Entscheidung dieses Streites konnte nämlich nur in dem Falle geschehen, dass man zuvor sowohl die chemischen Bestandtheile des Bodens, als die der Steine, worüber es sich handelte, erforschte; denn obgleich es nicht geläugnet werden kann, dass der Schutz, welchen die Steine den Pflanzen gegen die Hitze und Kälte gewähren, und der Nutzen, den die Pflanzen durch die von den Steinen angezogene Feuchtigkeit erlangen, mit in Anschlag zu bringen sei, so kann man doch auch nicht bezweifeln, dass von den Bestandtheilen der Steine das Mehrste abhängt.

Dass ihre chemischen Bestandtheile besonders in Betracht gezogen werden müssen, hat uns in der neuern Zeit die Chemie gelehrt, denn wir haben durch die chemische Analyse erfahren, dass sie sehr häufig den Pflanzen zur Nahrung dienende Körper enthalten. — Dergleichen Steine müssen natürlich für die Vegetation um so nützlicher werden, als die Thontheile des Bodens manche dieser Nahrungstheile oft gar nicht, oder doch nur in sehr geringer Menge enthalten; wo das Letztere der Fall ist, da ergibt sich von selbst, dass das Absammeln der Strine von den Aeckern noch weniger unternommen werden dürfte, es sei denn, dass sie in zu grosser Menge vorkämen.

Es ist begreiflich, dass die Steine als Nahrung den Pflanzen nur in dem Falle nützen, wenn ihre Bestandtheile die Fähigkeit erlangen, sich im Wasser aufzulösen. aber diess geschieht auch wirklich, denn zuerst wird sowohl durch das in sie dringende meteorische Wasser, als auch durch den Sauerstoff der Atmosphäre *, der Zusammenhang ihrer Gemengtheile aufgehoben, und wenn sie hierauf zerfallen, so vermittelt die Kohlensäure und Humussäure der Bodens ihre theilweise Auflösung. Bei vielen Gesteinen erfolgt freilich die allmähliche Auflösung in der vorhandenen flüssigen Kohlensäure oder im Wasser, auch ohne dass sie sich zuvor in Erde verwandelt haben, so z. B. beim Granit, Gypse und den Kalksteinen.

Um dem Zerfallen und Auflösen der Steine zu Hülfe zu kommen, kann es zuweilen rathsam sein, sie auf den Feldern durch Hämmer zu zerkleinern; wobei mit einer Vertiefung versehene eiserne, leicht transportable Ambosse, oder auch nur harte grosse Steine sehr gute Dienste leisten würden, denn man konnte dann die auf den Feldern umherliegenden Steine eben so schnell an den Ort ihrer Zerkleinerung bringen, als sie sich von hieraus auch leicht wieder

*) Der Sauerstoff bewirkt das Zerfallen der Eisen- und Manganoxydul enthaltenden Gesteine vielleicht dadurch, dass das sich höhet oxydierende Eisen und Mangan einen grössern Raum einnimmt.

über das Feld verbreiten lassen würden. *) Wo man das Zerschlagen der Steine, wegen ihrer Bestandtheile, als zweckmässig erachtet, da könnten selbst die die Bearbeitung des Bodens hindernden grösseren Steine dieser Operation unterworfen werden. **) Eine Ausnahme von der Zerkleinerung würden natürlich alle zum Kiesel- und Thonschiefergeschlecht gehörigen Steine machen müssen, denn in diesen kommen selten so viele den Pflanzen zur Nahrung dienende Körper vor, dass man hoffen könnte, die Vegetation dadurch zu befördern. Solche Steine müssen also stets vom Felde entfernt werden.

In keiner Gegend bringen die im Boden vorkommenden Steine der Vegetation mehr Nutzen, als im nördlichen Deutschlande, denn hier wird der sandigere Boden nur dadurch einigermaassen culturfähig, dass er viele Gerölle und Geschiebe enthält, die aus Granit, Grünstein, Hornblende, porphyrtartigem Granite, Glimmerschiefer u. m. dgl. Gesteinen bestehen (sie sollen bekanntlich nach der Meinung der Geologen, Scandinavien entstammen) und überall hat man hier die Erfahrung gemacht, dass die steinleeren Sandfelder, unter übrigens gleichen Verhältnissen, bei weitem geringere Ernten liefern, als die steinreichen.

Allerdings lehrt uns die Mineralogie und Geognosie die im Boden vorkommenden Steine wohl unterscheiden, allein diess setzt uns über ihr chemisches Mischungsverhältniss noch nicht in Kenntniss; recht deutlich sehen wir dieses z. B. beim Glimmer, denn so oft enthält er viel, oft wenig Kali, Lithion, Natron oder Flusssäure. Die Gebirgsarten sind Gemenge, und weil nun die im Boden vorkommenden Basalt-, Gneis-, Granit-, Grauwacke-, Feldspath- und mehr dergleichen Gerölle, sehr abweichend in ihren chemischen Bestandtheilen sind, so müssen sie auch, um genau ihre Bestandtheile kennen zu lernen und um daraus mit den Bo-

*) Schon früher hat der Verfasser erwähnt, dass er vom zerpulverten Granit die auffallendste Wirkung wahrnahm.

**) Durch eine zweckmässige Maschine würde sich ohne Zweifel die Zerpulverung am leichtesten beschaffen lassen.

den richtig beurtheilen zu können, der chemischen Analyse unterworfen werden. Dasselbe gilt vom Sande, indem dieser aus den Gesteinen entstand.

Bei der Untersuchung der Steine und des Sandes hat man besonders Rücksicht zu nehmen auf:

- 1) Ammoniak,
- 2) Kali,
- 3) Natron,
- 4) Baryterde,
- 5) Kalkerde,
- 6) Talkerde,
- 7) Alaunerde,
- 8) Kieselerde,
- 9) Eisenoxyd und Eisenoxydul,
- 10) Manganoxyd und Manganoxydul,
- 11) Schwefelsäure,
- 12) Salzsäure,
- 13) Phosphorsäure,
- 14) Kohlensäure,
- 15) Flusssäure, oder Fluor.

Ausser diesen Körpern kommt freilich in vielen Gesteinen, z. B. im Serpentin, Basalt, Grünstein, so wie in den mehrsten, worin viel Talkerde enthalten ist, auch Chromoxyd vor, und manche von ihnen sind auch reich an Lithion, Boraxsäure u. m. dergl. Körpern, allein aus dem früher erwähnten geht hervor, dass wir besonders nur Rücksicht auf die hier aufgezählten Körper zu nehmen brauchen. —

Was das Ammoniak betrifft, so lässt sich dieses am leichtesten durchs Gluhen der wohl zerriebenen Steine ausmitteln, wobei man das sich entwickelnde Gas in verdünnter Salzsäure auffangen kann, mit der Salmiak enthaltende Flüssigkeit verfährt man dann weiter, wie früher angegeben worden ist.

Kali und Natron kommen in den Gesteinen mehrtheils mit Kieselerde verbunden vor, und da diese Verbindungen den Einwirkungen der Säuren kräftig widerstehen, so ist das Aufschliessen derselben mit Baryterde erforderlich;

man glühet zu dem Ende die zu einem unfehlbaren Pulver zerriebenen Steine mit kohlensaurem Baryt, oder wendet die Verpuffung mit salpetersaurem Baryt an, nimmt die gegläuhete Masse in Wasser auf, übergießt sie mit Salzsäure, verdraucht, behandelt den trocknen Rückstand mit Salzsäure und scheidet die Kieselerde durch Filtriren. *) Die in Lösung befindliche Baryterde wird durch schwefelsaures Ammoniak gefällt, und hierauf in der Wärme, aus der filtrirten Flüssigkeit das Eisen, Mangan, die Alaunerde und Talkerde durch Aetzammoniak, und die Talkerde dann durch kohlensaures Ammoniak abgeschieden; die Flüssigkeit wird zur Trockne gebracht und der Rückstand gegläuhet; den erhaltenen Körper wiegt man, löset ihn wieder in Wasser auf, bestimmt daraus das Kali und die Salzsäure und nimmt an, dass das, was am Gewichte fehlt, Natron sei. **) Da indessen auch Boraxsäure und Phosphorsäure vorhanden sein können, so verfährt man am sichersten, wenn man den erhaltenen Rückstand mit Schwefelsäure übergießt, glühet und das Gegläuhete mit Alkohol auswäscht; indem man dann nur schwefelsaures Kali und schwefelsaures Natron erhält.

Ist es uns nicht darum zu thun, genau die Menge von Kali und Natron zu erfahren, so reicht ein einfacheres Verfahren zur Ausscheidung dieser Körper hin. Man digerirt nämlich in diesem Falle das Steinpulver mehrere Wochen mit concentrirter Schwefelsäure, verdünnt die Flüssigkeit mit Wasser, filtrirt, schlägt die aufgelösten Erden und Oxyde mit kohlensaurem und Aetz-Ammoniak nieder, filtrirt und verfährt mit der erhaltenen Flüssigkeit wie vorhin. — Unterwirft man die durch Schwefelsäure ausgezogenen Theile der Verdunstung, so erhält man, wo neben Kali und Natron auch Alaunerde vorkommt, oft sehr schöne Krystalle von

*) Im Fall Schwefelsäure vorhanden ist, kann auch schwefelsaures Baryt bei der Kieselerde sein; was deshalb wohl zu berücksichtigen ist.

**) Das Aufgelöste muss dabei auf einen Rückhalt an Kalk- und Talkerde untersucht werden; was sich aber nicht aufgelöst hat kann unberücksichtigt bleiben, nur muss das Gewicht desselben in Rechnung gebracht werden. —

Natron- oder Kaliakum, und ausserdem auch häufig noch Krystalle anderer schwefelsaurer Salze.

Behandelt man das Steinpulver, bei Unterstützung von Wärme, mit Schwefelsäure in einer gläsernen Digerirflasche, so wird, wenn Flusssäure vorhanden ist, das Glas angegriffen werden, indem sich das dabei entweichende flussaure Kieselgas mit der Kieselerde des Glases verbindet.

Eben so lässt sich durch die Behandlung mit Schwefelsäure zum Theil das in den Gesteinen vorkommende Lithion ausscheiden. Man bringt nämlich die Flüssigkeit, nachdem man das Eisen, Mangan und die Alaunerde durch Aetzammoniak und schwefelwasserstoffsaures Ammoniak daraus abgeschieden hat, zur Trockne, vermischt den Rückstand mit Kohlenpulver und Terpentinöl, formt Kugeln daraus, thut diese in einen Kohlentiegel, streuet Kohlenpulver darüber und glüht anhaltend; hierauf laugt man das Geglühete durch Wasser aus, filtrirt und setzt kohlensaures Ammoniak hinzu, wobei sich dann kohlensaures Lithion, freilich nicht ganz vollständig, niederschlägt, und kohlensaures und schwefelwasserstoffsaures Kali, Natron und Ammoniak in Lösung bleiben. Der Niederschlag kann indessen auch noch etwas kohlensaurer Kalk- und Talkerde enthalten und muss folglich hierauf untersucht werden.

Kalk- und Talkerde, sobald sie mit Kohlensäure verbunden sind, lassen sich den Gesteinen schon leichter durch Salzsäure entziehen. Da aber sowohl diese Erden als auch die Alaunerde, so wie das Eisen- und Manganoxyd, in den Gesteinen mehrentheils mit Kieselerde vereinigt sind, so muss, wenn die Untersuchung genau ausfallen soll, das Steinpulver mit kohlensaurem Kali aufgeschlossen (geglühet) und mit Salzsäure behandelt werden. Dabei erhält man denn, auf die vorhin angegebene Weise, die Kieselerde. Das Eisen- und Manganoxyd, ferner die Kalk-, Talk- und Alaunerde werden aus der salzsauren Flüssigkeit nach der bekannten Methode abgeschieden, und etwa vorhandene Baryterde lässt sich (nach vorangegangener starker Verdünnung der Flüssigkeit) durch Zusatz von etwas Schwefelsäure tren-

nen. Bei Fossilien, die schwefelsaure Baryterde, nebst andern schwefelsauren Salzen enthalten, ist die Scheidungsart der Baryterde schon complicirter, denn hier muss das mit Aetzkali geglühete Fossil zuerst mittelst warmem Wasser ausgelaugt werden; hierauf wird der trockne Rückstand in Salzsäure aufgelöst, zur Trockne verdraucht, in Wasser aufgenommen, der Krystallisation unterworfen, mit Alkohol behandelt, (um die etwa vorhandene salzsaure Kalk-, Talk- und Strontianerde fortzuschaffen) der Rückstand in Wasser gelöst und dann die Baryterde durch Schwefelsäure gefällt.

Zur Bestimmung der in den Steinen vielleicht enthaltenen Schwefelsäure, Phosphorsäure und Salzsäure, ist das Glühen des Steinpulvers mit chemisch reinem kohlensauren Kali oder kohlensaurem Natron erforderlich. Man laugt das Geglühete mit Wasser aus, verdunstet die Flüssigkeit zur Trockne, löst den Rückstand wieder in Wasser auf (um die Kieselerde und die etwa aufgelöste Alaunerde abzuscheiden) und wiederholt dasselbe Verfahren einige Male. Die Phosphorsäure wird auf die bekannte Weise durch essigsaures Blei, die Salzsäure, nachdem die Flüssigkeit mit Salpetersäure versetzt ist, durch salpetersaures Silber und die Schwefelsäure durch salzsauren Baryt bestimmt. — Die in den Steinen befindliche Kohlensäure ist auf diejenige Weise zu erforschen, welcher früher bei der Bestimmung des kohlensauren Kalkes und Talkes Erwähnung geschah. Wie die Gegenwart der Flusssäure erkannt werden könne, wurde vorhin angegeben. Vor der Hand ist es nicht nöthig ihre Menge auszumitteln und die Zukunft wird uns belehren, ob es auch fernerhin nicht erforderlich sein wird.

Es ist nicht die Absicht des Verfassers gewesen, hier eine ausführliche Anleitung zur chemischen Analyse der Ackererde u. s. w. zu geben, indem er dieses bei einer andern Gelegenheit thun wird; aus Allem, was über die chemische Untersuchung der Erden, Steine u. s. w. bisher gesagt worden ist, geht indessen hervor, dass man nach keiner bestimmten Methode dabei verfahren könne, sondern

dass diese, je nach den verschiedenen darin vorkommenden Substanzen zu modificiren sei. Oft muss man zwei, drei, vier und fünf Körper zusammen abscheiden, und diese dann wieder von einander zu trennen suchen; oft aber kann eine Substanz nur erst dann gewonnen werden, wenn zuvor mehrere andere Körper fortgeschafft worden sind. Wo es in dessen die Umstände gestatten, da ist es das Beste, zur Gewinnung eines jeden Bestandtheils, auch jedesmal eine neue Menge des zu untersuchenden Körpers zu nehmen, in dem die Analyse dann genauer wird. Die grössten Schwierigkeiten bei der Untersuchung der Ackererden und Mergelarten bieten die im Wasser unauflöslichen phosphorsauren Salze dar *) und nächst diesen die im Wasser leicht löslichen Substanzen. Obgleich früher schon mehrere über letztere erwähnt worden ist, so glaubt der Verfasser doch, dass es nicht überflüssig sein wird, noch einiges darüber nachzutragen.

Wollen wir in irgend einer Bodenart die den Pflanzen durch Wasser zugeführt werdenden Pflanzennahrungsmittel oder die leicht auflöslichen Körper erforschen, so müssen wir dabei der Natur möglichst analog verfahren, d. h. wir dürfen bei der anfänglichen Behandlung des Bodens mit Wasser höchstens nur eine Wärme von 30 — 35° R. anwenden. Diess ist um so erforderlicher, als manche auflösliche Körper des Bodens durch's Kochen eine Zersetzung erleiden und sich dann gar nicht mehr auflösen, und als die Erfahrung gelehrt hat, dass sich die Salze, wenigstens

*) Mit der genauen Ausmittlung der in den Bodenarten vorkommenden phosphorsauren Salze beschäftigt sich der Verfasser noch fortwährend, und da er hierbei auch künstlich zusammengesetzten Bodenarten anwendet, worin er also genau die Mengen der phosphorsauren Salze kennt, so hofft er endlich eine Methode ausfindig zu machen, die seinen Wünschen völlig entsprechen wird. — Uebrigens verfolgt der Verfasser diesen Gegenstand deshalb so eifrig, weil er überzeugt ist, dass von der Gegenwart der phosphorsauren Salze zum grossen Theile die Fruchtbarkeit der Bodenarten abhängt. Zum grossen Theile nur deshalb, weil die Gewächse ihre möglich höchste Ausbildung nur beim Complexus aller ihnen als Nahrung dienenden Substanzen und dem glücklichen Zusammentreffen aller übrigen bei der Vegetation thätigen Kräfte erlangen.

aus ihren concentrirten Lösungen, auch ohne dass sie eine Zersetzung erfordern, bei grösseren Wärmegraden wechsellagig niederschlagen.

Kommt nur eine geringe Menge Gyps im Boden vor, so werden wir ihn auch durch den Wasserauszug gewinnen, ist aber viel darin enthalten, so müssen wir ihn aus der Schwefelsäure berechnen, die bei der Behandlung des Bodens mit Salzsäure und der Fällung mit salzsaurem Baryt gewonnen wird. Eben so wenig sind die humusauren Salze, welche eine Erde oder ein Oxyd zur Basis haben, durch Wasser gänzlich auszuführen, denn dazu würde sehr viel Zeit und ist eine ausserordentliche Menge Wasser erforderlich sein; durch's Kochen des Bodens mit Wasser erhalten wir sie allerdings in grösserer Menge, als wenn wir nur kaltes Wasser dabei anwenden.

Da in, allen, selbst in den fruchtbarsten Bodenarten, stets nur geringe Quantitäten von leicht löslichen Körpern enthalten sind, so muss man, um ein genügendes Resultat zu erhalten, hierbei nicht zu wenig Erde der Untersuchung unterwerfen.

Der Verfasser sondert von der zu untersuchenden Erde die Steine und die etwa darin vorkommenden Wurzeln, zerreibt sie möglichst fein, nimmt, nachdem das Pulver bei 20 — 25° R. getrocknet worden ist *), davon 500 — 1000 Grammen und behandelt diese einige Male bei 30 — 35° R. Wärme mit dem 4 — fachen Gewichte Wasser. Im Fall sehr viel fein zertheilte hydratische Kieselerde im Boden vorkommt, pflegt diese, beim Filtriren der Flüssigkeit, selbst durch drei doppelte Filter zu gehen und dem durchgelaufenen Wasser ein molkenartiges Ansehen zu ertheilen; sie kann nur dadurch vom Wasser getrennt werden, dass man dasselbe kocht und abermals filtrirt, oder

*) Eine stärkere Wärme wendet er nicht an, um die Ammonialsalze, so wie die etwa darin vorkommende salzsaure Talkerde, nicht zu zerstören. Nach der Behandlung mit Wasser trocknet er erst den rückständigen Boden bei 80° R. und berechnet dann aus diesem und den erhaltenen extrahirten Theilen, wie viel er noch an Wasser verloren hat.

dass man die Flüssigkeit lange der Ruhe überlässt. Der Wasserauszug wird hierauf bei gelinder Wärme (30 — 35° R.) der Verdunstung unterworfen, wobei sich zuerst etwas Kieselerde, Gyps und kohlensaure Kalk- und Talkerde ausscheiden pflegen. Da nun die Kautelung der kohlensauen Salze durch Zersetzungen anderer vorhandenen Salze erfolgt *) und man folglich nicht annehmen kann, die Salze beim Verdunsten des Wasserauszugs so zu erhalten, als sie im Boden vorkommen, so thut man am besten, auf die nach und nach sich niederschlagenden Körper vor der Hand gar keine Rücksicht zu nehmen, sondern das Ganze bei gelinder Wärme zur Trockne zu bringen, den Rückstand zu wiegen (um dadurch zu erfahren, wie gross die Summe aller durch Wasser ausgezogenen Theile sei) ihn mit Wasser zu behandeln und aus der dabei erhaltenen erhaltenen Flüssigkeit dann alle vorhandenen Basen und Säuren zu bestimmen. **) Dasselbe geschieht dann auch mit den sich nicht wieder in Wasser lösenden Theilen, zu welchem Ende man sie erst mit einer Säure behandeln muss; was sich in dieser nicht auflöst, ist Kieselerde.

Hierbei ist noch zu bemerken, dass, wenn der Wasserauszug durch Humussäure oder humussaurer Salze gelb gefärbt sein sollte, der trockne Rückstand, bevor er wieder mit Wasser behandelt wird, eingäschert werden muss, um jedoch, wo viel humussaurer Salze vorhanden sind, den Gyps nicht in Schwefelcalcium zu verwandeln, ist es nöthig, dabei keine zu grosse Hitze anzuwenden; und um auch hierbei keine Salzsäure zu verlieren (im Fall nämlich salzsaure Talkerde darin vorkommen sollte) ist es erforderlich

*) Will sich die in Wasser gelöste humussaurer Kalk- und Talkerde, bei der allmählichen Verdunstung des Wassers, in kohlensauren Kalk- und Talkerde verwandeln, so muss eine solche Zersetzung auch im Boden, welcher nach und nach das Wasser verliert, erfolgen. Ein Grund mehr, weshalb die Aecker, so viel als möglich, gegen die zu starke Austrocknung geschützt werden müssen.

**) Kommt viel Talk und kohl. darin vor, so müssen bekanntlich diese Erden, bevor man das Salz daraus bestimmt, erst durch kohlensaures Ammoniak fortgeschafft werden. —

in einem Theile desselben etwas kohlensaures Natrium hinzusetzen. *)

Dass man, beim Glühen der extrahirten Theile, das sich entwickelnde Ammoniak auffangen müsse, bedarf keiner weiteren Erwähnung, indem daraus die etwa vorhandenen Ammoniaksalze berechnet werden müssen.

Will man übrigens ausmitteln, in welchen Verbindungen die aufgefundenen mineralischen Säuren und Basen im Boden vorkommen, so kann man, nach Murray's Ansicht, dabei so verfahren, dass man, den chemischen Proportionen gemäss, die Säuren zuerst an diejenigen Basen vertheilt, womit sie die im Wasser auflöslichsten Salze liefern (denn so kommen sie auch wohl im Boden vor).

Man hat auf die Bestandtheile, die sich dem Boden durch Wasser entziehen lassen, bisher zu wenig Rücksicht genommen, obgleich sich im Allgemeinen behaupten lässt, dass, da das Wasser das Medium ist, durch welches die Pflanzen aus dem Boden mit Nahrung versorgt werden, auch — *ceteris paribus* — derjenige Boden die grösste Fruchtbarkeit besitzt, welchem durch Wasser die grösste Menge nahrungsgewöhnlicher Substanzen zu entziehen ist.

Durch den Wasserauszug werden wir am sichersten belehrt, ob unter den auflösliehen Bestandtheilen des Bodens ein gehöriges Massenverhältniss obwalte, oder, was einerlei ist, ob ein oder das andere Nahrungsmittel nicht in zu grosser Menge vorhanden sei; da nämlich die Pflanzen von diesem Stoffe viel, von einem andern aber nur wenig zu ihrer Ausbildung bedürfen, da sie das eine Nahrungsmittel wegen der lockeren chemischen Verbindung seiner Elemente leichter, das andere, wegen inniger Verbindung derselben, dagegen schwieriger assimiliren, so muss ihnen der Boden, ihren Bedürfnissen und ihren Assimilationskräften angemessen, auch die Nahrungsmittel darbieten. Die Pflanzen er-

*) Die Einsäuerung ist, wie schon früher bemerkt wurde, nöthig, weil sich die mineralischen Säuren und die Basen, ohne vorhergehende Zerkleinerung der Humussäure, durchaus nicht genau bestimmen lassen.

fordern allerdings auch in den verschiedenen Perioden ihres Lebens verschiedene Mengen dieses oder jenes Nahrungsmittels, allein, dass sie diese erhalten, dafür sorgt gewissermassen die Natur selbst, denn die Auflöslichkeit der meisten Nahrungsmittel nimmt in dem Masse zu, als der Boden durch die Sonnenstrahlen erwärmt wird, so dass dadurch die heranwachsenden Pflanzen, im Fall sie nur vorhanden ist, auch die nöthige Menge Nahrung finden. Auf der andern Seite lässt sich freilich nicht läugnen, dass wir die Pflanzen dadurch zu grösserer Vollkommenheit bringen, wenn wir den Boden zu gewissen Zeiten mit Pflanzennahrungsmitteln versehen, besonders sobald wir dieses, da die Assimilation unter der Mitwirkung von Wärme, Licht und Electricität geschieht, dann thun, wenn diese Agenzien ihre grösste Kraft besitzen. (Gypsdüngung u. dgl. im Frühjahr.)

Welches sind nun aber, kann man fragen, diejenigen Verhältnisse, in welchen der Boden, um die höchst mögliche Fruchtbarkeit zu zeigen, die verschiedenen Nahrungsmittel enthalten muss? Hierauf lässt sich antworten, dass man mit Bestimmtheit nichts darüber angeben könne, indem die Mengen der verschiedenen Nahrungsmittel, theils von der Art der anzubauenden Früchte, theils von der physischen Beschaffenheit des Bodens, theils vom Untergrunde, theils vom Klima u. s. w. abhängig sind. *) Alle Kohlarten erfordern zu ihrem Gedeihen z. B. mehr Kochsalz im Boden als Gerste; ein thoniger Boden muss, aus leicht zu entwickelnden Gründen, mehr davon enthalten, als ein lehmiger oder sandiger Boden, und ein feuchter darf wiederum weniger davon besitzen, als ein trockner. Da es uns nun noch an vielen Versuchen hinsichtlich dieses Gegenstandes fehlt, um a priori darüber mit Bestimmtheit etwas

*) Obwohl die Erden des Bodens, wie wir gesehen haben, ebenfalls den Pflanzen zur Nahrung dienen, so werden sie der Vegetation doch auch auf mechanische Weise dadurch nützlich, dass sie die gehörige Vertheilung der sehr leicht in die Pflanzen übergehenden Nahrungsmittel bewirken, und dass sie, weil sie zwischen die organischen Theile des Bodens eingelagert sind, deren zu schnelle Zersetzung verhindern.

sagen zu können, so bleibt uns nichts anderes übrig, als dass wir uns an die Erfahrung halten. Am ersten gelangen wir deshalb zu einem genügenden Resultate, wenn wir die uns bekannten sehr fruchtbaren Bodenarten der chemischen Untersuchung unterwerfen, wenn wir ihre physischen Eigenschaften ausmitteln, wenn wir dabei die klimatischen Verhältnisse berücksichtigen, wenn wir zu erforschen suchen, welchen der angebauten Früchte sie vornehmlich zusagen und endlich, wenn wir die von freien Stücken wachsenden Pflanzen untersuchen; natürlich können wir dann die in diesen fruchtbaren Bodenarten aufgefundenen im Wasser löslichen Theile, für die weniger fruchtbaren Bodenarten, sobald wir zugleich auch das Klima, die physische Beschaffenheit des Bodens und die übrigen Verhältnisse dabei berücksichtigen, als Norm aufstellen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, wird der Verfasser, wie er auch schon zu Anfange dieser Abhandlung versprach, mehrere Analysen sehr fruchtbarer Bodenarten später mittheilen; bevor er jedoch hierzu schreitet, sei es ihm erlaubt, noch einige Bemerkungen über den Einfluss, welchen die Electricität, das Licht und die Wärme auf die Vegetation ausüben, hinzuzufügen.

Electricität.

Mannichfaltige Versuche und Beobachtungen haben uns gelehrt, dass der Electricitätsstoff auf eine wunderbare und unbegreifliche Weise das Wachsthum der Pflanzen befördert. Wenn man z. B. Erde electricisirte, worin man Samenkörner gepflanzt hatte, so keimten diese früher als in nicht electricisirter Erde; ferner: electricisirte man einzelne Zweige von Bäumen, so trieben diese eher Blätter, als diejenigen, die nicht electricisirt worden waren; und endlich, wenn man electricische Materie auf die Wurzeln einiger Pflanzen einwirken liess, so erlangten sie binnen wenigen Stunden eine Grösse, zu welcher sie, ohne electricisirt worden zu sein, gar in mehreren Tagen gelangten. Aber so wohlthätig die Electricität den Pflanzen in geringer Menge auch ist, so

wird sie ihnen, wie jeder andere zu ihrem Gedeihen erforderliche Stoff, im Uebermaasse doch bald nachtheilig; denn setzt man Samenkörner oder Pflanzen einer kräftigen Electricität lange aus, so erlischt ihr Leben eben so schnell als diess beim Uebermaasse irgend eines ihrer Nahrungsmittel der Fall ist. Eine schnell vorübergehende intensive Electricität scheint dagegen ihr Wachsthum zu befördern, denn man hat schon mehrere Male die Bemerkung gemacht, dass theilweise vom Blitz getroffene Pflanzen üppiger wachsen, als zuvor. —

Wenn noch beide Electricitäten, sowohl die positive als negative, das Wachsthum der Pflanzen befördern, so hat man doch gesehen, dass die letztere von der ersteren an Kraft bei weitem übertroffen wird, electrirt man z. B. Wasser positiv, so keimen die hineingelegten Samenkörner um mehrere Tage früher, als in negativ electrirtem Wasser, und eben so wird auch das Leben der Pflanzen durch die positive Electricität schneller vernichtet, als durch die negative Electricität.

In der Natur sehen wir den Einfluss der Electricität auf die Vegetation am deutlichsten bei Gewitterloft, denn zu keiner Zeit geht die Entwicklung der Pflanzen rascher von Statton, als in der, wo die Atmosphäre eine hohe electrische Spannung zeigt, oder wo durch Gewitterregen dem Boden viel electrische Materie zugeführt wird. Allerdings trägt es zum üppigen Wachsthum der Pflanzen in dieser Zeit auch bei, dass durch die Gegenwart von vielem Electricitätsstoffe die Fäulniss und Verwesung der im Boden befindlichen organischen Reste beschleunigt wird, und dass sie dadurch dann viel Nahrung erhalten. Hätte desshalb die Electricität auch an und für sich keinen Einfluss auf das Gedeihen der Pflanzen, so würde sie ihnen schon hierdurch sehr wesentliche Dienste leisten.

Die Electricität der Atmosphäre bildet sich und verschwindet wieder, ohne dass wir davon die Ursache ergründen können. Beim Thau des Morgens nimmt sie zu, und da das Wasser ein Leiter der Electricität ist, so et-

klärt es sich hierdurch zum Theil, weshalb ihr Wachsthum so sehr durch den Thau befördert wird, und wie es zugeht, dass am Abend gesäetes, aber am andern Morgen erst untergepflügtes Getreide, so vortreflich wächst. Im Frühjahr enthält die Atmosphäre die meiste Electricität und diess ist eine Ursache des schnellen Emporschiessens der Pflanzen in dieser Jahreszeit.

Steht es mithin nicht zu bezweifeln, dass die Electricität ein das Pflanzenwachsthum sehr kräftig beförderndes Agens ist, so folgt hieraus, dass ein Boden, in welchem viel Electricitätsstoff erzeugt wird, fruchtbarer sein müsse, als ein Boden, in welchem nur wenig electricische Materie in Freiheit gelangt. Electricität wird aber sowohl bei den Zersetzungen, als auch bei den Verbindungen der Körper erzeugt, und deshalb muss sich auch in denjenigen Bodenarten die grösste Menge Electricität entwickeln, welche die grösste Menge verschiedenartiger leicht zersetzungsfähiger Körper enthalten.

Selbst ungleichartige, starre Körper rufen die Electricität hervor, sobald sie mit einander in Berührung gelangen, wie solches die aus verschiedenartigen trocknen Substanzen errichtete galvanische Säule beweist, und hieraus lassen sich zum Theil nicht nur die Vortheile einer fleissigen Bearbeitung des Bodens, sondern auch die günstigen Erfolge des Anbaues gewisser Früchte im Gemenge erklären; denn Versuche haben gezeigt, dass auch dann Electricität erzeugt wird, wenn man Säulen von Scheiben verschiedener Pflanzenwurzeln zusammensetzt.

Weil erwiesen ist, dass die Atmosphäre und daher auch wohl der Boden, zu verschiedenen Tageszeiten auch verschiedene Mengen Electricitätsstoff besitzt, und weil man gesehen hat, dass sich in der Regel des Morgens die Atmosphäre in der grössten electricischen Spannung befindet, so müsste man wo möglich auch nur um diese Zeit dem Boden das Samenkorn anvertrauen, und, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, vorzugsweise nur dann, wenn der Boden positiv electricisch ist. Durch Instrumente würde sich

dieses leicht ausmitteln lassen. In manchen Gegenden saet man das Getreide gern an solchen Tagen, an welchen die nahe über dem Boden befindliche Luftsicht in einer zitternden Bewegung ist; steht vielleicht diese Erscheinung mit einer hohen electricischen Spannung des Bodens in Verbindung? — Es ist in der That sehr auffallend, warum eine Saat, die oft nur um ein paar Stunden früher oder später gesäet worden ist, bei übrigens gleichen Verhältnissen, oft um vieles schlechter oder besser steht, als eine benachbarte; sollte dieses vielleicht vom electricischen Zustand des Bodens, zur Zeit der Aussaat herrühren? — Zu bedauern ist, dass man, so viel dem Verfasser bekannt ist, noch gar keine Versuche hierüber angestellt hat! —

Bekanntlich befördert die Pluselectricität die Oxydation der Metalle, statt dass die Minuselectricität sie desoxydirt. Es käme deshalb darauf an zu untersuchen, ob vielleicht die Electricität desjenigen Bodens, welcher viel Eisen- und Manganoxydul enthält, die letztere wäre, auch ob sie constant sei? — Höchst wahrscheinlich hängt die in der Ackerkrume vorhandene Electricität oft von der im Untergrunde sich entwickelnden Electricität ab.

Körper von ungleichartiger Electricität ziehen sich bekanntlich einander an, wogegen sie sich abstossen, sobald sie gleichartig electricisch sind. Es ist wahrscheinlich dass hiervon zum Theil die grossere oder geringere Bindigkeit der Bodenarten herrührt. Allerdings kommt (wegen der grösseren Menge Berührungspuncte) hierbei auch der Aggregatzustand des Bodens in Betracht. Bodenarten, welche z. B. viel Thonsilicate enthalten, müssen lockerer bleiben, als Bodenarten, worin viel freie Kieselerde und Alaunerde vorkommt, indem sich Erstere, als gleichartige Körper abstossen, statt dass Letztere, als ungleichartige, sich anziehen. Da indessen die chemischen Kräfte mit den electricischen in dieser Hinsicht zusammen fallen, so lässt sich die Bindigkeit des Bodens auch auf chemischem Wege, nämlich aus der Verwandtschaft der Alaunerde zur Kieselerde, erklären. —

Erwägen wir, dass der Electricitätsstoff eine sehr wichtige Rolle bei der Vegetation spielt, so wird uns dieses nöthigen, möglichst für dessen Entwicklung im Boden zu sorgen; am besten bewirken wir dieses, wie aus dem Vorhergehenden schon erhellet, dadurch, dass wir ihn mit Körpern versehen, welche Zersetzungen und Verbindungen unter seinen chemischen Bestandtheilen veranlassen. (Düngung mit Humus und dergleichen.) Es fragt sich noch, können wir auch mechanisch auf diese Entwicklung hinwirken! Diess kann bejahet werden; denn da Electricität durch Stoss und Reibung erregt wird, so muss sich auch im Boden durch Egge und Walze Electricität hervorrufen lassen, und in der That, hieraus lässt sich die wohlthätige Wirkung des Eggens und Walzens der jungen Saaten erklären.

Licht.

Auf die Bestandtheile des Bodens wirkt das Sonnenlicht wie eine höhere Temperatur (freilich unmerklicher) denn die Strahlen der Sonne bestehen ausser den Lichtstrahlen auch aus erwärmenden Strahlen. Die Wirkung des Lights ist der Verbrennung entgegengesetzt, es desoxydirt die Körper, statt dass sie sich beim Verbrennen oxydiren. — Die Desoxydation einiger Bodenbestandtheile wird hierbei oft noch durch die Gegenwart von kohlenstoffhaltigen Körpern befördert, so dass z. B. aus dem Eisenoxyde, Eisenoxydul entsteht, wenn es, dem Lichte ausgesetzt, mit Humus u. dergl. in Berührung kommt — (man vergleiche hierüber was bei Gelegenheit des Eisenoxydes schon früher gesagt wurde). Die desoxydirende Eigenschaft des Sonnenlichtes ist jedoch nicht seinen sämtlichen Strahlen, sondern nur den blauen und violetten eigen, denn die gelben und rothen Lichtstrahlen desoxydiren die Körper nicht nur nicht, sondern oxydiren sie vielmehr. Diese Eigenschaft der blauen und violetten Strahlen scheint die Ursache zu sein, dass das blaue Eisenoxydul sich am Lichte so lange auf der niedrigsten Stufe der Oxydation erhält. —

Bodenarten, die viel Lichtstrahlen verschlucken, müssen sich erwärmen weil sie zugleich viel Wärmestrahlen zu sich nehmen; dahin gehören bekanntlich die durch Humus, Humussäure, humussäure Salze, Eisen- und Mangan-öxyd dunkel gefärbten. Statt dessen bleiben die hell gefärbten Bodenarten kalt, weil sie die Lichtstrahlen sammt den erwärmenden Strahlen zurückwerfen. Bei der Erwärmung des Bodens durch das Sonnenlicht kommt freilich dessen Feuchtigkeitszustand auch in Betracht, denn ein sehr feuchter, obwohl durch Humus schwarz gefärbter Boden, bleibt stets kalt, weil die eingezogene Wärme mit dem verdunstenden Wasser bald wieder davon geht. Sandboden wird nur deshalb leicht heiss, weil er gewöhnlich auch trocken ist. Auf die Absorption der strahlenden Wärme hat bekanntlich auch die Beschaffenheit der Oberfläche einen bedeutenden Einfluss; Körper mit rauhen Oberflächen werden z. B. von der strahlenden Wärme schneller erwärmt als glatte. Diess ist mit der Grund, warum das Walzen der Wintersaaten auf Bodenarten unterbleiben muss, die zu den kalten gezählt werden; und warum man dem durch Winteroässe zugeschlemmten oder ebengefloasenen Boden, durch Eggen eine rauhe Oberfläche ertheilen muss.

Vom Einfallswinkel des Lichtes hängt bekanntlich die Erwärmung des Bodens gleichfalls ab.

Die Eigenschaft, dass dunkle Körper durch die Sonnenstrahlen schnell erwärmt werden, benutzt man in mehreren kalten Klimaten Europa's sehr glücklich, um durch Ueberstreuen der Felder mit kohlehaltigen Körpern, z. B. mit Graphit, blauem Thonschiefer und kohlehaltiger Pflanzenasche, den Schnee früher schmelzen zu machen. Wie auch in der That diese Methode geeignet ist, dem üblen Einflusse des Klimas zu begegnen, hat uns Herr Prof. Lampadius gezeigt, indem derselbe, bei Freiberg im Erzgebirge, dadurch Melonen im Freien zog, dass er den Boden mit Kohlenpulver bestreute. Auch Obst brachte derselbe dadurch nicht nur zu zeitigerer Reife, sondern es wurde auch süsser dabei —

Wenn gleich aus dem Vorhergehenden erhellet, dass das Licht auf den Boden und seine Bestandtheile einen mächtigen Einfluss äussert, so wird sich doch aus dem Nachfolgenden ergeben, dass es eine bei weitem wichtigere Rolle beim Pflanzenwachstume spielt.

Alle Pflanzen, wenigstens die höher organisirten, gedeihen nur, wenn sie reichlich mit Licht umgeben sind; sie scheinen sich mit dem Lichte selbst chemisch zu verbinden, und wie sehr sie nach diesem Stoffe verlangen, zeigt das stete Streben ihrer Blätter und Stengel nach oben, nach der Quelle des Lichts — der Sonne! — Aber nicht alle Pflanzen bedürfen oder vertragen gleich viel Lichtstoff, denn es giebt eben so wohl Pflanzen die nur im Schatten der Wälder wachsen, als es solche giebt, die nur an denjenigen Orten gedeihen, wo sie einem intensiven Sonnenlichte ausgesetzt sind. —

In der Regel sind die dem Sonnenlichte ausgesetzt gewesenen Pflanzen nahrhafter, als die im Schatten gewachsenen, denn unter dem Einflusse von Licht bildet sich vorzüglich Stärke, Eiweiss, Kleber und Zucker (der letztere wieder aus Stärke, Schleim und Säuren). Die im Schatten gewachsenen Pflanzen sind aber auch desshalb weniger nahrhaft, weil sie sehr viel wässerige Theile enthalten; zugleich sind sie unschmackhaft, indem ihnen die aromatischen Theile mehrentheils gänzlich fehlen. Die grösste Menge gewürzreicher Pflanzen finden wir desshalb in Klimaten, wo das Sonnenlicht sehr intensiv ist.

Am meisten Licht verlangen diejenigen Pflanzen, welche sehr reich an Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor und Metallen sind (Oelgewächse u. dergl.); denn sie können sich diese Körper nur dadurch aneignen (assimiliren) dass sie unter Vermittlung des Lichts denjenigen Sauerstoff entdunsten, welcher mit jenen Stoffen verbunden war, als sie sich derselben vermöge ihrer Wurzeln aus dem Boden bemächtigen. Dass gerade jene Pflanzen viel Sonnenlicht bedürfen, spricht insbesondere dafür, dass ausser Kohlensäure und Humussäure, auch Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kieselerde,

Kalkerde u. s. w. eine Desoxydation durch die Blätter erleiden.

Wenn die Pflanzen blühen und Saamen ansetzen, so verlangen sie mehr Licht, als zu irgend einer andern Periode ihres Lebens. Dieserhalb geben in Reihen gesäete Bohnen, weil sie am Stängel herauf Schöten ansetzen, bei weitem mehr Körner, als breitwürfig gesäete; und weil sich, unter dem Einflusse von vielem Lichte, hauptsächlich die Samenkörner bilden, so ist dieses eine Ursache mit, warum dünn stehender Klee einen grössern Samenertag giebt, als dicht stehender. Weniger Licht verlangen die Pflanzen, wenn sie noch jung sind, doch dieses hauptsächlich nur deshalb, weil sie dabei mehr Wasser ausdunsten, als sie durch die Wurzeln zu sich nehmen können. Klee, Lucern und dergl. säet man desshalb unter Früchte, die den jungen Pflanzen Schatten gewähren, und fehlerhaft ist es daher, wenn man diese Früchte eher abmähet, als der Klee u. s. w. lange Wurzeln getrieben haben.

Bei der ersten Entwicklung des Keims, schadet das Licht mehr, als es nützt; der Samen will desshalb unter die Erde gebracht sein, wenn sich sein Keim gehörig aufbilden soll; doch wiederum auch nicht zu tief, weil sonst der zum Keimen nöthige Sauerstoff keinen freien Zutritt erhält. Ganz anders verhält sich überhaupt die Wurzel der Pflanzen gegen das Licht, als ihre Blätter und Stängel, denn so sehr die letzteren des Lichtes bedürfen, so nachtheilig wird es den ersteren. Auch die Knollen der Pflanzen verhalten sich in dieser Hinsicht den Wurzeln analog, denn auch sie gedeihen oder bilden sich nur in dem Falle, dass das Licht abgehalten wird. *)

*) Manche Rübenarten wachsen besser, wenn man sie von Erde entblüet, und dennoch ist die Rübe der Knolle analog, denn sie ist wie diese ein Mittelkörper. Wie lässt sich desshalb diese Erscheinung erklären? —

Dass die Entblüesung der Rüben von Erde sehr viel zu ihrem Gedeihen beiträgt, zeigt die Methode des Rübenbaues im Elsass an der Pfalz; dadurch nämlich, dass man dort nicht nur von den weissen Rüben, sondern auch von den Kohlrüben und Runkelrüben

Die grüne Farbe der Pflanzenblätter rührt theils vom Lichte her, theils ist sie anderen noch unbekannten Ursachen zuzuschreiben; bringt man z. B. gebleichte Pflanzen in eine Stickstoffatmosphäre, so nehmen sie hierin eine grüne Farbe an, auch ohne dass Licht hinzutritt. —

Wärme.

Weil man Wärme und Licht häufig in einander übergehen sieht, so werden beide Stoffe bekanntlich von mehreren Naturforschern nur für Modificationen ein und derselben Materie angesehen; wir lassen dieses dahin gestellt sein. — Die Wärme hat übrigens mit dem Lichte gemein, dass sie auf die Körper sowohl oxydirend, als desoxydirend wirkt. —

Der Wärmestoff verbindet sich chemisch mit andern Körpern und desshalb muss er auch, wie jeder andere hinzugekommene Stoff, ihre Verwandtschaftskräfte und übrigen Eigenschaften ändern. Er schwächt vornämlich die Cohäsionskräfte, und weil diese den chemischen Kräften stets entgegen streben, so befördert er bald die Verbindungen, bald die Zersetzungen der Körper; er macht sie flüssiger und steigert dadurch ihre chemische Einwirkung. Dieses Flüssigerwerden der Körper, vermittelt Hinzutretung des Wärmestoffs, hat einen bedeutenden Einfluss auf die Vegetation, denn durch Hülfe dieses Stoffs wird es den Pflanzen möglich, sich nicht nur mit mehr Nahrung zu versorgen, sondern sie werden dadurch auch in den Stand gesetzt, die Nahrung, weil sie sich nun auch geschwinder in ihnen bewegen kann, schneller zu assimiliren. — Alles würde in tiefster Erstarrung ruhen, keine Blume würde unsere Fluren schmücken, wenn der Wärmestoff nicht vorhanden wäre! —

Erde abzieht, erzielt man sowohl grössere, als auch dichter und wohlschmeckendere Rüben, wie in vielen andern Ländern; fehlerhaft ist es desshalb, wenn Kohlrüben, Runkelrüben und weisse Rüben mit Erde behäuft werden.

Aus dem Erwähnten erhellt, dass die Bestandtheile des Bodens, durch Einwirkung der verschiedenen Wärmegrade, gleichfalls mancherlei Veränderungen erleiden müssen; von welcher Art sie beim Gefrierpunkte sind, wurde gezeigt, als von der Humussäure und den humussäuren Salzen die Rede war.

Die vorzüglichste Quelle der Wärme ist zwar die Sonne, allein es wird auch Wärme auf andere Weise entwickelt, so z. B. bei chemischen Zersetzungen und Verbindungen. Auf diese Erfahrung sich stützend, hat man behauptet, dass der Boden durch eine Mästdüngung erwärmt werde; allein diese Ansicht ist irrig, denn obwohl etwas Wärme bei der Zersetzung des Mistes entwickelt wird, so ist dieses doch nur eine so geringe Menge, dass sie gar keinen Einfluss auf die Vegetation ausüben kann; so oft auch der Verfaasser den frisch gedüngten Boden, hinsichtlich seines Wärmegrades, mit ungedüngtem Boden verglich, so konnte er doch eine bemerkbare Wärmezunahme im erstern niemals entdecken. — Wenn der Mist etwas zur Erwärmung des Bodens beiträgt, so thut er dieses nur dadurch, dass er ihn lockert; denn durch die Lockerung verliert der Boden nicht nur das ihn kalt machende überflüssige Wasser, sondern er wird dadurch auch befähigt, die oft um vieles wärmere atmosphärische Luft in sich aufzunehmen. Ob der Boden auch dadurch erwärmt wird, wenn manche seiner Bestandtheile, z. B. das Eisenoxyd, das durch Kälte verlorene Wasser wieder zu sich nehmen, ist noch durch Versuche auszumitteln.

Auf die Pflanzen wirkt die Wärme höchst verschiedenartig; es giebt mehrere, die einen ausserordentlich hohen Wärmegrad vertragen, wogegen andere nur bei einer mittlern Temperatur gedeihen. In mehreren, eine Wärme von $140 - 180^{\circ}$ Fahr. besitzenden Quellen, kommen Tremellen und Conferven vor, und in den Sandwüsten Africa's gedeihen noch mehrere Pflanzen bei 170° Fahr., ja man hat an der Mündung eines Kraters, woselbst das Fahrenheit'sche Thermometer eine Hitze von 210° zeigte, noch üppig

wachsende Pflanzen wahrgenommen! Die meisten Pflanzen vertragen dagegen nur eine Wärme von $29 - 32^{\circ}$ R. und unsere Getreidefrüchte gerathen nicht, sobald die Wärme anhaltend über 28° R. steigt. In der Jugend ist ihnen die von $12 - 15^{\circ}$ R. die angemessenste. Besonders bedürfen die Gewächse viel Wärme zur Zuckerbildung, weshalb bekanntlich das Obst, der Wein u. m. dgl. Früchte in warmen Sommern am besten gerathen.

Alle Pflanzen müssen übrigens, weil es lebendige Wesen sind, eine eigenthümliche Wärme besitzen, die freilich von der der Atmosphäre oft überwältigt wird. Diese Wärme muss nämlich durch die chemischen Veränderungen der von den Pflanzen aufgenommenen und verarbeiteten Nahrungsmittel entstehen. Dass die eine Pflanze wärmer als die andere sei, ist noch nicht bemerkt worden, jedoch hat man gesehen, dass einige, z. B. Arum, zur Zeit der Befruchtung eine Temperaturerhöhung erleiden.

Gegen Kälte oder Abwesenheit von Wärme sind viele Pflanzen sehr empfindlich und manche verkümmern schon, wenn das Thermometer noch mehrere Grade über dem Nullpunkt steht. — Obgleich man die Gerken schon seit 2800 Jahren bei uns erbaute, so haben sie sich doch noch nicht an unser Klima gewöhnt, denn schon ein kleiner Nachtfrost ist hinreichend sie zu vernichten; dasselbe kann man von den Rietsbohnen, Kartoffeln, Buchweizen und mehreren anderen Gewächsen sagen. Pflanzen, die nicht in Klimaten wachsen, welche dem unsrigen ähnlich sind, werden deshalb stets zarte Fremdlinge bleiben, und was bisher über Acclimatisirung der Pflanzen gesagt worden ist, möchte wohl nie in Wirklichkeit übergehen. —

Das häufige Erfrieren des Buchweizens wird für dessen Erbauer besonders empfindlich und dieserhalb wäre zu wünschen, dass man ein Mittel erfinden möchte, wodurch diesem Uebel vorgebeugt werden könnte. Das Erfrieren des Buchweizens geschieht in Folge mehrerer Ursachen, und hiernach müsste man auch die Mittel anwenden. Die erste und vorzüglichste Ursache scheint die zu sein, dass der Bo-

den, oder auch die Pflanzen, bei trockner Luft sehr viel Wasser ausdunsten, und da nun mit dem entweichenden Wasser auch sehr viel Wärmestoff verloren geht, so muss das zurückbleibende Wasser zu Eis erstarren. Die zweite scheint darin zu bestehen, dass bei kaltem Wetter der Boden zu viel Wärme ausstrahlt, in Folge dessen sich denn der Thau in Reif verwandelt. Da nun glatte Oberflächen nicht so viel Wärme ausstrahlen, als rauhe, und da ein festgedrückter Boden nicht so viel Wasser ausdunstet, als ein lockerer, so wäre es wohl möglich, dass das Fest- und Glattwalzen des mit Buchweizen besäeten Bodens, noch am ersten gegen das Erfrieren schützt. *) Wenn man ferner berücksichtigt, dass die Obst- und Weinblätter durch Rauch gegen das Erfrieren geschützt werden können, so lässt sich wohl daraus folgern, dass die Räucherungen auch beim Buchweizen mit Nutzen anzuwenden sein mochten; besonders würde man diese beim Aufgange der Sonne vornehmen müssen, weil die Wärmeausstrahlung des Bodens, aus noch nicht genügend erklärten Ursachen, dann am grössten ist. Und um zugleich die Wasserausdünstung des Bodens oder der Pflanzen zu verringern, müsste das Laub, der Torf, oder das sonstige zur Räucherzeugung angewendete Brennmaterial auch möglichst feucht sein, denn hierdurch würde die Atmosphäre mit Feuchtigkeit geschwängert werden und der Boden könnte dann nur wenig Wasser, und mithin auch nur wenig Wärme verlieren.

Die dem Weltall vielleicht angehörigen unwägbaren Stoffe, Electricität, Licht und Wärme, besitzen, wie wir ge-

*) Sehr rauhe Oberflächen, z. B. solche, wie sie entstehen, wenn ein lange zur Weide gelegenes Feld umgebrochen wird, schützen allerdings den Buchweizen ebenfalls vor dem Erfrieren, allein doch nur so lange, als er noch jung ist, oder als er noch Schutz hinter den Rasenstücken findet.

Vielleicht erfriert der junge Buchweizen auch auf solchen Feldern weniger, die viele Steine enthalten, nämlich dadurch, dass von den Steinen die am Tage eingesogene Wärme über Nacht wieder ausstrahlt und somit die untere Luftschicht erwärmt wird. Es wäre wohl der Mühe werth, darüber vergleichende Versuche anzustellen.

sehen haben, auf die Vegetation einen sehr bedeutenden Einfluss, aber können wir wohl, weil sie nicht zu den wägbaren Stoffen gehören, annehmen, dass sie den Pflanzen nicht als Nahrung, sondern nur als Reizmittel dienen?

Beim Schlusse dieser Abhandlung bittet der Verfasser den geneigten Leser das Erwähnte nachsichtsvoll aufzunehmen, denn er fühlt nur zu wohl, dass die fraglichen Gegenstände durch ihn noch lange nicht genug erörtert worden sind. Rastlos wird er deshalb den eingeschlagenen Weg weiter verfolgen, und die Ergebnisse seiner Bemühungen in diesem Journale ferner mittheilen. *)

Geschrieben zu Göttingen im October 1828.

*) Schon jetzt verdanke ich der Güte des Hrn. Verfassers eine Abhandlung, welche zum Theil die speciellen Belege zu dem Vorstehenden enthält; da sie im laufenden Jahrgange nicht mehr Platz finden konnte, so bin ich genöthigt, dieselbe, obwohl sie mit der hier mitgetheilten Arbeit im Zusammenhange steht und im Manuscripte nur einen Anhang zu ihr bildet; im nächsten Hefte besonders mitzutheilen.
d. H.

XXIX.

*Ueber das Freiburger Anquicksilber und
dessen Reinigung bis zur Ablieferung an
die Münze.*

Von B. G. B. Prof. W. A. LAMPADURA.

Einleitung.

Die 2½ — 28000 Mark Feinsilber, welche durch das Königliche Amalgamirwerk bei Freiberg jährlich ausgebracht und an die Königliche Münze nach Dresden abgeliefert werden, treten zuerst aus dem Process der Amalgamation, nach der Destillation, als eine in abweichenden Verhältnissen mit andern Metallen gemengte Masse hervor, welche *Anquicksilber* und auf dem Freiburger Amalgamirwerke schlechthin *Metall*, *Amalgamirmetall* genannt wird. Es ist dieses nämlich das noch mit andern Nebenbestandtheilen verunreinigte Silber, welches aus dem Amalgam mit Quecksilber verbunden aus den Anquicksässern *abgelassen* erhalten wird. Nach dem Durchgiessen des abgelassenen amalgamhaltigen Quecksilbers durch Spitzbeutel von Zwilling und Ausdrücken mit der Hand, bleibt sodann das Amalgam zurück, welches destillirt wird. Es erscheint auf den Tellern des Destillirapparates in tellerförmigen dünnen Scheiben mit ebenem Boden, aber klein traubenförmig aufgesetzter Oberfläche, mattem Ansehen und vom theils weissgelber, theils gelblichweisser Farbe. Der Gehalt desselben an Feinsilber zeigte sich in einer Reihe von 36 Jahren abweichend zwischen 10 Loth und 13,5 Loth, je nachdem es die Anlieferung verschiedenartiger Erze mit sich brachte. Der vorwaltende Nebenbestandtheil desselben ist immer Kupfer; denn obgleich man die eigentlichen silberhaltigen Kupfererze nur allein bei der Rohstein- und die selten vorkommenden silberreichen bei der Bleisteinarbeit mit ver-

schmelzt, so tritt doch aus den Fahlerzen und dem Silberkupferglanz, so wie aus einem unmerklichen Antheil mancher Dürreze an Kupferkies, etwas Kupfer mit in die Amalgamation. Dieser Kupfergehalt hat sich in der Mark zwischen 2 und 5,5 Loth abweichend gefunden.

Ein anderes äusseres chemisches Verhalten zeigt das *Waschbottigmetall*. Dieses wird durch das Verwaschen der Rückstände aus den Anzuckfässern erhalten. Bei diesem Verwaschen fällt allmählig in den Waschbottigen ebenfalls ein amalgamhaltiges Quecksilber nieder, welches durchgeseiht das Waschbottigamalgam hinterlässt, aus welchem man, durch die Destillation, das Waschbottigmetall gewinnt. Merkwürdig ist es, dass nun dieses Metall so reich an Kupfer ist, dass dessen Silbergehalt nur zwischen 2,5 bis 4 Loth in der Mark ausfällt. Ich habe gefunden dass dieser reiche Kupfergehalt von der stärkeren Adhäsion des Kupferamalgams an erdige und ähnliche Körper abhängt. Schwenkt man z. Kupferamalgam in einem trocknen Glase, so belegt sich dasselbe sogleich mit dem Amalgam. Eben dasselbe erfolgt, wenn man Quarkörner mit Kupferamalgam schüttelt. Bei Silberamalgam ist dieses hingegen nicht der Fall.

Was nun die übrigen Nebenbestandtheile des gewöhnlichen Amalgamirmetalles anbetrifft, so erscheinen sie ebenfalls abweichend, je nachdem man dasselbe so wie es von den Tellern als Tellersilber weggenommen, oder nachdem dasselbe eingeschmolzen worden ist, analysirt; auch je nachdem die Erzbeschickung, aus welcher es erhalten wurde, beschaffen ist. In dem Tellersilber findet man oft noch etwas Quecksilber, von welchem sich auch zuweilen noch ein geringer Antheil nach dem einmaligen Einschmelzen erhalten hat; ja, als man ehemals dieses eingeschmolzene Metall noch auf dem Treibeheerde zu Gute machte, haben sich zuweilen Antheile von Quecksilber in der Masse des Treibeheerdes gefunden; ein Beweis von der Stärke der Anziehung, mit welcher die letzten Reste des Quecksilbers an dem Silber und Kupfer hängen. Der geringe Bleigehalt des

Tellersilbers ist schon durch ein einmaliges Umschmelzen desselben durch die Oxydation getrennt. Bei zufällig erfolgter unvollkommener Rostung der Amalgamirbeschickung oder wenn man gezwungen war arsenikalische Erze mit in die Beschickung zu nehmen, haben sich Spuren von Arsenikmetall in dem Anquicksilber gezeigt. Wenn die Beschickung durch unvorhergesehene Umstände mit Schwefelmetallen, namentlich mit Eisenkies über das gewöhnliche Rohsteinverhältniss überladen war, zeigten sich auch geringe Mengen von Schwefel, jedoch selten, in dem in Rede stehenden Metall. Werden viel obergirgische, Kobalt-, Nickel- und Wismuthfossilien führende Erze in die Beschickung genommen, so finden sich auch von diesen Metallen geringe Spuren in dem Metalle an, welche sich bei einer einmaligen Umschmelzung jedoch grösstentheils in die Schlacke begeben. Uebersehen wurde aber bisher ein, obgleich geringer, Gehalt an *Antimon*. Er wurde durch die im Folgenden mitzutheilende, mit vielem Fleiss geführte, Untersuchung des Hrn. Amalgamirprobierers (jetzt Interimshüttenmeisters) Schneider, in dem schon einmal geschmolzenen Tellersilber aufgefunden. Er rührt von den mit in die Beschickung tretenden Fahlerzen vorzüglich her, und bestätigt sich dadurch, wie ein geringer Antimongehalt dem Golde und dem Silber Dehnbarkeit rauben.

Bei der Einführung des Amalgamationsprocesses in Freiberg, wurde die Einrichtung getroffen, dass man das Amalgamirsilber, nachdem man dasselbe eingeschmolzen und Probe genommen hatte, den Schmelzhütten übergab, und mit gewöhnlichem Werkblei, von der Bleiarbeit erhalten, antrieb. *) Diese Einrichtung wurde auch beibehalten bis es, nach mehreren vergeblich angestellten Versuchen, dem Königlichen Oberhüttenamte endlich gelang, den Betrieb der Amalgamation von dem Schmelzhüttenbetriebe zu trennen.

*) Ueber dieses Verfahren, so wie über den Betrieb der Amalgamation überhaupt, sehe man nach: mein *Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde* 2ten Theiles erster Band.

Diese Trennung war schon lange aus mehreren Gründen, vorzüglich aber in der Hinsicht wünschenswerth, damit man beide Processe, die Amalgamation und das Schmelzen, jeden für sich, in Rücksicht auf deren mehr oder weniger vortheilhaftes Ansbringen, um so besser übersehen könne; denn wenn man auch den Schmelzhütten das Amalgamir- und Waschbottigmetall nach der Probe übergab, so mussten sich doch, vermöge der Unsicherheit der Produktenprobe, hier oft Differenzen ergeben; auch hatten die Schmelzhütten den Silberabgang bei dem Abtreiben und Feinbrennen zum Theil mit zu tragen. Folgendes sind nun die vorzüglichsten Versuche, welche der nun erfolgten Trennung beider Werke vorangingen.

1) Man versuchte das Anquicksilber für sich, theils auf die gewöhnliche Art mit Holzkohlen und Holz, theils durch Steinkohlenflammenfeuer, mit einem Zusatze von Blei bis auf den gewöhnlichen Brandsilbergehalt 15 L. 2 — 3 Q. fein zu brennen. Dieses gelang zwar einige male bei nicht zu armem Anquicksilber, und bei dem Feinbrennen mit Steinkohlenflamme sogar bei 10,5 löthigem recht gut. Das Feinbrennen musste aber lange fortgesetzt werden, zeigte sich ziemlich kostbar, und wurde dabei immer viel Silber theils verflüchtigt, theils aber in dem Testabzug und in die Testmasse in das Weite gebracht.

2) Man schmelzte das Amalgamirmetall mit Salpeter, Braunstein und Pottasche in Ypser Tiegeln ein, und brachte es auch dadurch von 10 — 11 Loth Gehalt auf einen Gehalt über 14 Loth bis gegen 15 Loth, Da aber dennoch, nach diesem Einschmelzen, ein Feinbrennen erforderlich war, und sich eine ungemein reiche Schlacke bei dem Einschmelzen bildete, so wurde diese Reinigungsmethode nicht angenommen. Es bestätigte sich hiebei die schon von da *Camara* gemachte Erfahrung (s. dessen *Erfahrungen in Absicht der Bleiersparung bei dem Schmelzprocess silberhaltiger Erze. A. d. Franz. von Ribbentropp, mit Anmerkungen von Lampadius. Dresd. 1797.*) dass ein Gemenge von Salpeter und Braunstein das Silber im Schmelz-

feuer zu oxydiren und in die Schlacke zu bringen vermögend sei.

3) Hr. Oberhüttenvorsteher Wolf liess, um den Niederschlag des Kupfers in das Amalgam zu verhüten, versuchen: bei dem Processe des Anquickens in den Fässern, anstatt des gewöhnlichen Zusatzes von Schmiedeeisen, Kupfer zu nehmen. Dadurch wurde allerdings auch ein sehr kupferarmes Amalgam, welches über 15 Loth reiches Amalgamirmetall von schöner weisser Farbe gab, erhalten; allein da das Kupfer nicht so kräftig als das Eisen auf das Chlorsilber zersetzend einwirkt, so blieben die Amalgamirrückstände etwas zu reich — gegen $\frac{1}{2}$ löthig, — auch war es mühsam das sehr in der Amalgamirflauge verdünnte Kupfer wieder zu gewinnen, und man sah sich genöthigt auch von dieser Methode abzustehen.

4) Man versuchte, wenigstens einen Theil des einge-
geschmolzenen Tellersilbers in der Königlichen Münze in Dresden als Legirungsmetall sogleich zuzusetzen, hoffend dass die demselben noch ausser dem Kupfer beigemischten Nebenbestandtheile sich bei dem Einschmelzen der Legirung in der Münze noch völlig, theils durch Verflüchtigung, theils durch Oxydation, absondern würden. Es gelang dieses auch einige Male; allein, wahrscheinlich vorzüglich wegen der ungleichen Beschaffenheit des Amalgamirsilbers, so wie bei dem Zusatze grösserer Quantitäten, ergab sich ein ungleiches Korn und theilweise brüchiges Münzsilber, und man musste, nach zahlreich wiederholten Versuchen, auch diese Methode, allerdings die einfachste, wieder verlassen.

5) Man trieb eine Zeit lang das Amalgamirsilber in Frischblei für sich ab, und brannte es sodann fein. Der dabei stattfindende Blei- und Silberverlust sprach aber keinesweges für die Beibehaltung dieses Verfahrens.

6) Es wurde nun auf eine Zeit lang die in diesem Journale B. I. H. I. S. 29 u. s. f. beschriebene Extraktion des Anquicksilbers und des Waschwassermetalles mit der Schwefelsäure, nebst der damit in Verbindung stehenden Kupfer-
vitriolbereitung, eingeführt. Dieser Process schien sich

der Hauptsache zu bewähren. Man reinigte das Silber mit unbedeutendem Verlust und geringen Kosten, welche durch die Wiedergewinnung des Kupfervitriols völlig gedeckt wurden, bis zu 15 L. — 15½ L., ja bei Vervollkommung des Processes einigemal bis zu etwas noch höherer Feine. Demohngeachtet entstanden bei der Königlichen Münze einigemal Bedenklichkeiten. Man hatte bemerkt, dass auch selbst der geringe Gehalt eines Nebenbestandtheiles, welcher, wie sich in der Folge fand, Schwefelkupfer war, bei der Legirung ein etwas ungleiches Korn gab, und dass daher immer noch ein Feinbrennen des Extraktionssilbers nöthig sei. Nun hätte man glauben sollen, dass ein solcher geringer Gehalt von Schwefelkupfer — siehe weiter unten — leicht durch das Feinbrennen zu zerstören sein würde; allein es musste mit diesem Process einige Male länger als bei dem gewöhnlichen Feinbrennen fortgeföhren werden, wodurch die Raffinirkosten wieder vermehrt, und Silber in die Abfälle gebracht wurde. Wir waren nun zwar auf dem Wege, diesem Nachtheile entweder dadurch abzuhelfen, dass wir bei dem Einschmelzen des Extraktionssilbers, den in seinen Zwischenräumen haftenden Antheil von basisch-schwefelsaurem Kupferoxyd, durch Zusatz von Pottasche oder Salpater zu zerlegen; und als schwefelsaures Kali und Kupferoxyd in die Schlacke zu bringen gedachten; auch sollte das Tellersilber durch eine Maschine, eine Art von Kupferbrecher, feiner zerstückt und dadurch dem Anlegen von basisch-schwefelsaurem Kupferoxyd, welches bei der Verschmelzung in Graphittiegel sich in Schwefelkupfer und freies Kupfer umänderte, vorgebeugt werden, als sich uns ein neuer höchst einfacher Weg darbot, das *Amalgamsilber* mit seinem Kupfergehalt, jedoch von allen Nebenbestandtheilen gereinigt, an die Königliche Münze nach sorgfältiger Probe abzuliefern. Wir verdanken dieses nunmehr völlig eingeföhrtte Verfahren den sorgsamten Arbeiten des oben genannten Hrn. Schneider, unter thätiger Mitwirkung des Hrn. Amalgamirmeisters Wittig, welche beide zur Zufriedenheit ihrer vorgesetzten Behörden

sich so wohl bei der Extraktion, (bei welcher auch der Herr Amalgamirprobirer Müller als guter Chemiker fleissig mitwirkte,) als bei dem nun eingeführten Schmelzraffiniren sich stets thätig bewiesen. Ich lasse daher nach der vorliegenden Einleitung den Bericht folgen, welchen Hr. Amalgamirprobirer Schneider auf meine Veranlassung mir eingereicht hat, und man wird aus demselben nicht allein das neue Reinigungsverfahren, sondern auch die jetzige Natur des Amalgamirmetalles und manches praktisch-chemische, diesen Gegenstand betreffend, näher kennen lernen.

*Bericht über die Untersuchung des eingeschmolzenen
Amalgamirmetalles und dessen Raffinirung.*

Von C. G. SCHNEIDER,
K. S. Amalgamirprobirer zu Freiberg.

I. Untersuchung des eingeschmolzenen Amalgamirmetalles auf seine Bestandtheile.

Im Quartale Reminiscens 1827 beschäftigte ich mich, ausser den frühern Arbeiten dieser Art, aufs Neue mit der Analyse des eingeschmolzenen Amalgamirmetalles. Ich glaubte deshalb das Metall reiner von Nebenbestandtheilen zu finden als früher, weil die Einschmelzmethode auf dem Amalgamirwerke, durch die Extraktionssilberachmelzungen, bedeutend vervollkommenet worden ist, wazu auch meine Besichtigung der Schmelzungen in der Königl. Münze zu Dresden ihren Theil beigetragen hat.

Bei den frühern Untersuchungen dieses Metalles, deren ich während meiner 7jährigen Dienstzeit als Amalgamirprobirer jährlich etwa 3 unternahm, blieb allemal beim Auflösen in Salpetersäure, ausser dem Golde, ein schwer auflöslicher Rückstand zurück, oder das Gold *) wurde nicht rein, wenn man es geradezu aus 10 oder 12 löthigem Metall ausscheiden wollte. Ein etwas grosser Scheideversuch

*) Bekanntlich führen unsere Silber eine Spur von Gold, deren Scheidung bis jetzt die Kosten nicht deckte. L.

im Jahre 1823, Quartal Reminiscere, wo güldisches Erz von Neue Hoffnung Gottes für sich durch die Amalgamation ent-silbert wurde, und von dem ausgebrachten Hlöthigen Metall so viel an Gewicht aufgelöst werden sollte, als zu einer wirklichen Mark Feinsilber gehörten, verunglückte ganz, denn nachdem 4 Pfd. Salpetersäure 3 Tage darauf gewirkt hatten, blieb eine röthlich graue, specifisch leichte, staubige Masse zurück, worin das Gold nicht sichtbar war; als ich aber eine einer Mark Feinsilber entsprechende Menge dieses Metalls durch Ansieden und Abtreiben zutage machte, löste sich 1 Mark güldisches Feinsilber mit $\frac{1}{2}$ Pfd. Salpetersäure in 8 Stunden auf, das Gold zeigte sich in der gewöhnlichen rothbraunen Farbe rein und deutlich sichtbar. Andere Arbeiten hinderten mich damals diesen fraglichen Rückstand näher zu untersuchen, er wurde einstweilen für arsenigsaureres Silber gehalten, welches von den eingemengten Goldtheilchen röthlich erschien.

Die Resultate von mehrfachen Analysen während der seit Anfange der Jahres 1825 periodisch betriebenen Extractionsarbeiten, mit Extractionsmetall von verschiedenem Feingehalte, veranlassten mich zu glauben, das eingeschmolzene Amalgamirtenmetall sei blosses Silber und Kupfer, denn bei Auflösungen der Extractionsmetall-Granalien blieb jedesmal das Gold ohne Schwierigkeit rein zurück, und aus der Zersetzung der Solution bekam ich an Silber und Kupfer das eingewogene Gewicht bis auf eine unbedeutende Kleinigkeit wieder.

Die neuesten Analysen des Extractionsmetalls haben mir gelehrt, dass in 100 Theilen 0,077 Theile Schwefel enthalten sind. *) Wenn man annimmt, dieser sei mit dem Kupfer verbunden gewesen, so entspricht diese Schwefelmenge 0,613 Theilen Schwefelkupfer, und hiernach hätte das Extractionsmetall von No. 11 Wo. Luciae 1826 in 100 bestanden aus:

*) s. weiter oben, und zwar als Schwefelkupfer.

97,558 Silber, incl. 0,0156 Gold

1,829 metallischem

0,613 geschwefeltem } Kupfer.

Da auf hohe Verordnung in den Quartalen Reminiscenz und Trinitatis 1827 sämmtliches ausgebrachtes Amalgamir-metall durch den Weg des Abtreibens und Feinbrennens verfeinert wurde, folglich alles ausgeglühte eingeschmolzen und wie gewöhnlich durch die Granalienprobe der Feingehalt zu bestimmen war, so untersuchte ich von acht verschiedenen Einschmelzen die Probegranalien auf dem neuen Wege.

100 Pfd. Probirgewicht dergleichen Amalgamir-metall wurden gewöhnlich zu einer Probe genommen, in verdünnter Salpetersäure theils in der Lufttemperatur, theils in der Sandbadwärme aufgelöst, wobei jedesmal ein röthlicher Rückstand im Kolbchen blieb, welcher kein reines Gold war.

Dieser Rückstand löste sich weder in concentrirter, noch verdünnter Salpetersäure auf, es wurden alle Temperaturen bis zur Siedehitze angewendet, blos etwas gebleicht erschien er nach dieser Behandlung, sobald ich aber Salzsäure hinzubachte, wurde die Masse weiss und löste sich auf. Destillirtes Wasser schlug daraus ein weisses Pulver nieder.

Digerirt man die Granalien mit einem grossen Säureüberschuss, so bleibt anfänglich kein Pulver zurück; wird nachher die Solution bis zum neutralen Salze abgedampft, das Salz dann in destillirtem Wasser aufgelöst, so kommt das weisse Pulver neben den Goldtheilchen unauf löslich zum Vorschein. Salpetersäure löst das Pulver unter der Siedehitze und im concentrirten Zustande nicht vollkommen auf. Durch Wasserverdünnung fällt es gleich wieder nieder. Salzsäure löst dasselbe, wenn das salpetersaure Silber erst ganz rein ausgesüsst war, mit Zurücklassen des Goldes leicht auf, und wenn man die Säure nicht im Uebermaass angewendet hat, so fällt das weisse Pulver leicht durch Wasser verdünnung wieder zu Boden. In Salpetersäure löste sich der gut ausgesüsst fragliche Rückstand vollkommen auf, aber

wegen der geringen Quantität von 100 Probirpfund liess sich das Gold durch schwefelsaures Eisenprotoxyd nicht fallen.

Durch achtfache Proben auf dem nassen Wege, worunter zwei Exemplare Waschbottigmetall mit begriffen sind, entdruckte ich, dass dieser Rückstand nicht immer in gleicher Menge zurückblieb; auch der höhere oder niedere Feinsilbergehalt des Metalls scheint in keinem stetigen Verhältnisse damit zu stehen, z. B. 12löthiges Metall aus 3 Wo. Rem. gab mehr Rückstand als Metall von demselben Gehalt aus 5r Wo.; Waschbottigmetall enthielt am wenigsten davon. Im Ganzen genommen wog aber dieser genannte Rückstand verhältnissmässig wenig, in 100 Probirpfund Granalien

1 mal 0,50 Pfd. }
 0,25 — } aus ordinärem, und
 0,125 — aus dem Waschbottigmetall.

Aus allen diesen hier angeführten Erfahrungen liess sich schliessen, dass dieser Rückstand nichts anderes sei, als Antimonoxyd mit dem Goldstaub vermengt, daher denn auch die röthlich-graue Farbe abzuleiten sei.

Um diese Ansicht zu berichtigen löste ich 8 Lth. Colln. Gew. unter der oben angezeigten Vorsicht in 16 Lth. Salpetersäure auf, schied den Rückstand durch Filtriren ab, süsste solchen anfänglich mit siedend-heissem destillirten Wasser, in welches einige Tropfen Salpetersäure gebracht waren, dann mit reinem Wasser aus, um genau alles Silber zu entfernen. Dieser ganz silberfreie güldische Rückstand wurde dann mit Salzsäure digerirt, bis das Gold rein zurückblieb, es hatte sich etwas wenig Gold mit aufgelöst, *) denn die Solution hatte eine schwache gelbe Färbung. Durch Verdünnung mit destillirtem Wasser schlug sich basisch-salzsaures Antimonoxyd nieder. Dieses wurde abgesondert; die übrige Flüssigkeit durch leichtes Abdampfen vermindert, um alles salzsaure Antimon zu fallen. Der getrocknete weisse Niederschlag wog 16 Probirpfund, diess ist aus

*) Die Salzsäure hielt wahrscheinlich, wie es oft der Fall ist, etwas Chlor.

3200 Probirpfund Granalien, es kommt daher auf 100 Pfd.
= 0,5 Pfd. basisch-salzsäures Antimon, 100 Th. desselben
bestehen aus:

54,12 Base und

45,88 Säure,

folglich halten 0,5 Pfd. 0,2706 Base, 100 Antimonoxyd be-
stehen aus:

85 Metall *)

15 Sauerstoff,

es entsprechen demnach 0,2706 Antimonoxyd = 0,23 An-
timonmetall aus 100 Amalgamirmetall, und diess ist das
Maximum, was ich bis jetzt gefunden habe. Das salzsäure
Antimonoxyd wurde hernach in Salzsäure wieder aufgelöst,
durch einen hineingestellten blanken Eisenstab schlug sich
metallisches Antimon als schwarzes Pulver nieder. Dieses
Pulver schmolz vor dem Löthrohre mit viel weissem Rauch
und als ein Theil des Oxyds wieder schmolz, entstand eine
hyacinthfarbene Glaskugel.

Was nun die salpetersauren Solutionen betrifft, welche
von diesen erwähnten Untersuchungen, um die Natur des
Rückstandes auszumitteln, entstanden sind, wo jede einzeln
zersetzt worden ist, so fand ich darin blos Silber und Kup-
fer. Es sind verschiedene Methoden angewendet worden,
Geschah die Fällung des Silbers mit Salzsäure, so dampfte
ich die blaue Flüssigkeit ein, um die überschüssige Säure
zu verjagen. Destillirtes Wasser löste alles hell wieder
auf; es schlug kein Antimonoxyd mehr nieder, und salpeter-
saures Blei zeigte keinen Gehalt von Arsenik als Säure.

Präcipitirte ich das Silber metallisch durch Kupfer, so
wurde die kupferhaltige Lauge mit Schwefelsäure und Glau-
bersalz versetzt, es erfolgte kein Niederschlag von schwefel-
saurem Blei. Liess ich diese Lauge, in welche keine
Schwefelsäure und Glaubersalz geträpfelt war, langsam ab-
dunsten und lange in Ruhe stehen, so erfolgte auch keine

*) streng berechnet aus 84,6 Metall und
15,4 Sauerstoff } = Deutoxyd des Antimons.

Spur von Niederschlag eines höhern Eisenoxyds, welches ein sehr sicheres Mittel, um Eisen in einer Flüssigkeit zu entdecken ist. Bei unserem Kupfervitriol habe ich wenigstens diese Methode sehr bewährt gefunden. Blausaures Kali gab kein Eisen und kein Nickel zu erkennen. Metallsolution, aus welcher das Silber als Hornsilber, das Kupfer durch Eisen gefällt worden war, übersättigte ich mit Ammoniak, um das Eisen zu fällen, die filtrirte klare Flüssigkeit wurde etwas concentrirt um den Ueberschuss des Ammoniaks zu verjagen, mit Aetzkalisolution versetzt, um Nickeloxyd zu fällen, es wurde aber keine Spur desselben sichtbar.

Das gefällte Hornsilber berechnete ich nach 75,358 p. C. Metall in 100. Zur Controlle löste ich 75,358 Probirpfund Feinsilber auf, fällte es als Hornsilber, und erhielt 100 Pfd. davon. Durch die gewöhnliche Reduction in Tiegeln entsteht immer 3 — 4 p. C. Silberverlust, man mag eine Beschickung wählen, welche man will. Die Fällung des Silbers mit Kupferdraht gab bei gleichen Quantitäten aufgelösten Amalgamirmetalls von einerlei-Feingehalt dieselbe Menge Silber als metallischer Schlich, wie aus dem Hornsilber berechnet. Der Silberschlich wurde allemal mit schwefelsaurem Wasser gut ausgekocht, um allen Verdacht von anhängendem Kupferoxyd zu entfernen. Auf dem nassen Wege kam, gegen die Feinprobe auf trockenem Wege, gewöhnlich etwas mehr Feinsilber heraus, pro Mark

1, 2 bis 2½ Pfennig.

was den Kapellenzug ausmacht.

Die Fällung des Kupfers geschah jedesmal metallisch, entweder mit Eisen oder mit Zink. Die Solutionen wurden vorher, vorzüglich wenn Salzsäure hinzugekommen war, durch Abdampfen bei gelinder Wärme von überschüssiger Säure befreit, die Salzmasse mit Wasser, in welches etliche Tropfen Schwefelsäure gebracht worden waren, aufgelöst, und der passende Grad der Verdünnung angewendet, so ging die Fällung sehr gut von Statten. War das Silber vorher mit gewogenem Kupferdraht metallisch gefällt wor-

den, so ergab sich aus der Gewichtsabnahme des letztern, wie viel vom Gewicht des Kupferschlichs abzuziehen sei, um den wahren Kupfergehalt des aufgelösten Amalgamirmetalls zu bestimmen.

Der erhaltene Kupferschlich wurde vor dem Trocknen mit Wasser, in welches ein Paar Tropfen Salz- oder Schwefelsäure gebracht waren, gut ausgewaschen, um mechanisch anhängendes Eisen- oder Zinkoxyd zu entfernen.

Die metallischen Silber- und Kupferniederschläge wurden zuletzt in Kohlentiegeln unter Kohlenstanbbedeckungen zum Korne geschmolzen, dessen Gewicht von einer Analyse zusammengenommen, beinahe das Eingewogene betrug, berechnete ich das Antimon aus dem gewogenen Oxyde, so kam bis auf einen kleinen unvermeidlichen Operationsverlust alles Gewicht wieder zusammen.

Das Hauptresultat von diesen Untersuchungen ist: das eingeschmolzene Amalgamirmetall besteht aus:
Silber und

Kupfer, mit einigen Antheilen Antimon und Gold.

Als Beispiel mag hier das Resultat zweier Analysen, einer des Amalgamirmetalls und einer zweiten des Waschbottigmetalls dienen, als:

A. ordinaires Metall zu 12 Lth. 2 Qt. 1 Pf. Feine bestand in 100 aus:

89,1000 Silber	
19,6705 Kupfer	
0,2139 Antimon	
0,0156 Gold	

B. Waschbottigmetall zu 2 Lth. 2 Qt. 3 Pf. Feingehalt in 100 aus:

16,956 Silber	
62,910 Kupfer	
0,125 Antimon und einer nicht zu	

wägenden Spur Gold.

Bei einem guten Einschmelzen des ausgeglühten Amalgamirmetalls kann von den zufälligen metallischen Bestandtheilen, als Eisen, Quecksilber, Arsenik und Blei nichts in

der Mischung des eingeschmolzenen Metalls bleiben, als diese kleinen Antheile Antimon, und wenn man daher diese Legirung unter gehöriger Vorsicht in Salpetersäure auflöst, findet man in der Solution blos Silber und Kupfer. Blicke man bei einer Auflösung von dergleichen Metall blos das Gold sogleich rein sichtbar zurück, so wäre diess ein Beweis von der völligen Reinheit des Metallgemisches, das dann blos aus Silber und Kupfer bestände.

II. Raffinirversuche des eingeschmolzenen Amalgamirmetalls durch Umschmelzen.

Da aus dem Vorhergehenden erhellet, dass dieses Metallgemisch nur ohngefähr 0,2 p. C. Antimon enthält, so fühlte ich mich veranlasst, Versuche mit blossen Umschmelzen zu machen, um vielleicht dieses ziemlich flüchtige Metall aus der Masse zu jagen, ohne ein oxydirendes Mittel hinzu zu bringen.

Zu diesem Zweck schmolz ich $\frac{1}{2}$ Lth. = 200 Probirpfund ordinaires Metall in einem bedeckten Thontiegel $\frac{1}{2}$ Stunde lang unter der stark geheizten Muffel und goss es hernach zu Granalien. Der Gewichtsabgang betrug 50 Probirpfund, es hatte sich das Innere des Tiegels ganz mit Kupferoxydschlacke überzogen.

Der Gehalt der rohen Granalien pro Mark war 12 Lth. 1 Qt. Feinsilber, nach dem Umschmelzen erhielt ich durch die passe Probe pro Mark

14 Lth. 1 Qt. $3\frac{1}{2}$ Pf. Feine,

das Metall war daher um:

2 Lth. — Qt. $3\frac{1}{2}$ Pf. reicher geworden.

Sowohl die rohen als die umgeschmolzenen Granalien untersuchte ich auf Antimon, fand in 100 von erstern 0,45 Antimonoxyd, im umgeschmolzenen gar keine Spur.

Derselbe Versuch wurde auch mit $\frac{1}{2}$ Lth. = 200 Pfd. eingeschmolzenem Waschbottigmetall unternommen. Der Gewichtsabgang betrug hier 36 Pfd. Der Feingehalt des rohen Metalls war pro Mark

2 Lth. 2 Qt. $3\frac{1}{2}$ Pf. Feine,

des umgeschmolzenen:

2 Lth. 3 Qt. $3\frac{1}{2}$ Pf. ist also

— — — — $3\frac{1}{4}$ - reicher geworden,

dagegen war auch in diesem Metall nach dem Umschmelzen noch eine aber unwägbare Spur Antimon zurückgeblieben, obgleich das rohe Metall nur

0, 125 Antimon

enthielt.

Da aus diesen Umschmelzversuchen im Kleinen hervorzugehen scheint, als könnte das geschmolzene Amalgammetall durch wiederholtes und anhaltendes Schmelzen von dem wenigen Antimon gereinigt werden, so veranlasste der Herr Amalgamirmeister Wittig einen

Raffinirversuch durch Umschmelzen im Grossen, dieser wurde in 9r und 10r Wo. Trin. von mir ausgeführt.

220 Mark — Lth. dünnes Tellersilber wurden wegen der auszumittelnden Feinprobe von porösem Metall zum Behuf der Extraktion in einem 50märkigen Graphittiegel eingeschmolzen, und das treibende Metall wurde, wie gewöhnlich, unter Kohlenstaubbedeckung ausgegossen. Das Gewicht des geschmolzenen Metalls war 206 Mrk. 14 Lth.

à Mr. 11 Lth. 1 Qt. — $\frac{1}{2}$ Pf. Fein

darin 145 Mrk. 13 Lth. 3 Qt. Feinsilber.

Dieses Quantum wurde zum Umschmelzen bestimmt. Die nasse Probe gab in 100 Theilen 0, 25 Theile Antimon an.

Die Umschmelzungen geschahen ebenfalls in einem 50märkigen Graphittiegel, in welchem das Metall lebhafter zum Treiben kommt, als in unsern gewöhnlichen 100märkigen. Wenn auch eine grössere Quantität, vielleicht 400 Mark, zu diesen Versuchen bestimmt worden wäre, so würde ich es doch in kleinern Posten bearbeitet haben, denn unreine Metalle, welche man durch das Umschmelzen erst raffiniren will, dürfen nicht in so grossen Quantitäten in einem Gefäss auf einmal geschmolzen werden, als reine Metalle, wie das in den Münzen der Fall ist. Bei unsern Amalgamirmetallschmelzen wird die Temperatur im Tiegel

durch das öftere nöthige Zusetzen und Abschäumen vermindert und das Treiben gestört. Hat man nun eine grosse Masse im Tiegel auf diese Art in der Hitze gemässigt, so erfordert diese wieder ein sehr anhaltendes Feuern, ehe man die Treibhitze erreicht, wobei man Gefahr läuft, dass der Tiegel durchbricht, und demohngeachtet kommt dies Metall nicht so vollkommen zum Treiben, als mit kleinen Quantitäten, wobei natürlich das Ausstossen des Antimons oder anderer Bestandtheile gehindert wird.

Nachdem der Windofen, in welchem die Schmelzversuche unternommen werden sollten, von Asche und Gekrätz gehörig gereinigt worden war, wurde das

1ste Umschmelzen

in dem rein ausgeschabten zu obigen Einschmelzen schon gebrauchten Tiegel angefangen. Als das Metall gehörig treibeheiss war, schöpfte man die wenige obenaufschwimmende Schlacke ab, und liess es 20 Minuten lang mit blanker Oberfläche treiben, oder kühl gehen, dabei wurde ein Kranz von glühenden Kohlen um den offenen Tiegel herum sorgfältig gelegt, um diese Hitze des Metalls möglichst lange zu erhalten. Die treibende Bewegung hörte nach und nach ganz auf, der Tiegel wurde wieder mit einem Blechdeckel bedeckt, und heiss gethan bis der Hitzgrad des Treibens wieder eintrat, was $1\frac{1}{2}$ Stunde dauerte. Da nun keine Schlacke auf der treibenden Metallfläche sichtbar war, wurde sie mit Kohlenstaub bedeckt; noch etwas heiss gethan, und sodann zum Ausgiessen geschritten. Das einmal umgeschmolzene Metall an

200 Mrk. 14 Lth. Gewicht hielt pro Mark

11 Lth. 1 Qt. $1\frac{1}{4}$ Pf. Fein,

oder in 100 eine unwägbare Spur Antimon.

2tes Umschmelzen.

Es wurde in demselben Tiegel bewerkstelliget, worin das 1ste Schmelzen vor sich gegangen war.

Das Verfahren war ganz dasselbe wie bei dem ersten Schmelzen. Durch ein eingetretenes Hinderniss in dem Ofen wollte das letzte Heissthun vor dem Ausgieessen nicht recht gelingen. Daher hatte das Metall beim Ausschöpfen nicht den erforderlichen Hitzegrad; die Planchen wurden etwas unganx mit sehr höckriger Oberfläche. Das Metall wog 202 Mrk. 4 Lth. hielt pro Mrk. 11 Lth. 1 Qt. — $\frac{1}{2}$ Pf. Fein und in 100 eine noch kleinere unwägbare Spur Antimon, so dass das wenige Gold wie mit einem dünnen graulichen Flor überzogen erschien. Das

3te Umschmelzen.

wurde deshalb unternommen, um besser gegossne Planchen zu erhalten, Schlacke sonderte sich gar nicht ab und es wurde sehr heiss ausgegossen. Das Metall wog 199 Mrk. 12 Lth. hielt pro Mark 11 Lth. 1 Qt. $1\frac{1}{2}$ Pf. Fein. Durch die Auflösung desselben in Salpetersäure wurde immer noch eine kleine Spur grauen Pulvers, welches das Gold umhüllte, sichtbar, wenigstens erschien das Gold nicht so wie man es aus Feinkörnern, Extraktionsmetall und Silbermünzen erhält. Das Gewicht des Goldes betrug von 100 Pfd. Granalien $\frac{1}{4}$ Lth. = 4, 5 Grän, beträgt auf 1 Mark = 0, 0225 Grän, in 1 Mark Feinsilber = 0, 0318 Grän Gold.

Nach dem letzten oder 3ten Umschmelzen wurde der Ofen und Tiegel rein ausgeputzt, das Metall zusammengeschnitten, und so wie das erhaltene Gekrätz probirt.

Die Umschmelzkosten sind ungefähr folgende:

— Thlr. 21 Gr. — Pf. für 3 Schtn. à 7 Gr. —

3 - 14 - 6 - 6 Körbe Kohlen à Wg. 7 Pf. 5 Gr. —

— 12 - — — — den Tiegel, welcher nur halb abgenutzt ist und noch mehrere Schmelzen gebraucht werden kann.

4 Thlr. 23 Gr. 6 Pf. Summe kommt pro Mark

Feinsilber — Thlr. — Gr. 10 Pf. r.

Im Quartale Reminiscens 1829 wurde der Versuch: den Schmelzgang beim Raffiniren des Amalgamsmetalls zu bestimmen, wiederholt, es ist dann ein ganzes Wochenwerk verwendet worden. Die Planchen des einmal geschmolzenen Metalls wurden ganz genau abgemessen, vom Amalganmeister gewogen, dann dem 2. und 3. Schmelzen unterworfen.

Metall von kleinen Erzkonzentrationen										Metall von grossen Erzkonzentrationen										Summarische Resultate.										
No. d. Versuch.	proben Metall.	zus. VVB.	einmal geschm. Metall	Festgehalt	Festigkeit	proben Metall.	zus. VVB.	einmal geschm. Metall	Festgehalt	Festigkeit	proben Metall.	zus. VVB.	einmal geschm. Metall	Festgehalt	Festigkeit	proben Metall.	zus. VVB.	einmal geschm. Metall	Festgehalt	Festigkeit										
11	96	8	10	8	96	11	11	1	67	8	14	13	8	121	7	11	3	84	14	2										
12	87	12	10	10	109	11	11	1	77	13	1	130	14	146	10	11	1	101	1	1										
14	128	8	10	12	143	11	11	1	101	3	2	98	12	104	10	3	11	70	7	3										
Summe	321	13	31	4	348	11	1	1	246	8	3	342	12	37	12	372	1	256	7	3										
VVB.	31	4									VVB.	37	12																	
St. Nr.	314											380	8																	
Stahl geschmolz. Metall										Stahl geschmolz. Metall																				
Probeguss 1 L. A. W. K.										Probeguss 1 L. A. W. K.																				
Schmelztemperatur										Schmelztemperatur																				
Summe des Metalls										Summe des Metalls																				
Beim Abzug										Beim Abzug																				
Gekalt 5 1/2 Pf. d. Cr. 7 Mr. 8 Lt.										Gekalt 5 Pfund d. Carbon 8 Mrk.																				
Feintheilsumme										Feintheilsumme																				
Feintheilabgang										Feintheilabgang																				

724 Mrk. 8 Lb. rotes Metall bearbeitet.

13 Mrk. 12 Lb. Abgang beim rohen Schmelzen 1,87 p. C. = 1 Mrk. 13 Lb. 3 Qr.

720 Mrk. 8 Lb. einmal geschmolz. reffluirt 4 Mrk. 1 1/2 Lb. Brutto Abgang 0,56 p. C. = 9 Lb. 10 Qr. 1 Pf. von 100.

pro 100 Mrk. 0 - 3,88 p. Feintheilabgang pro 100 Mrk. Feintheilabgang 1 Qr. 1,5 Pf. Feintheilabgang.

pro 100 Mrk. 1 Δ 0 12 Lt. Schmelzen 0, 1,45 Pf. Gekalt mit 1 Lt. 10 Qr. 2 Pf. Feintheilabgang.

Berechnung auf 100 Mark.

46,59 Gr. ausgeglüht	734,5 Mr.	} Metall
48,13 - 3mal geschmolzen	711,0 -	
68,68 - Feinsilber	498,31 -	
		abgeliefert.

Berechnung auf 1 Mark:

5,58 Pf. ausgeglüht	} Metall
5,77 - 3mal geschmolzen	
8,24 - Feinsilber.	

Oekonomische Resultate.

Aufwand bei diesem Wochenwerk:

9 Thlr. — Gr. 3 Pf. für 1 Wg. 3 Kb. Holzkohlen	
1 - 8 - — - - 1 funfzigmärk. Graphittiegel,	
— - 4 - — - - Flussmittel zum Ansieden,	
2 - 6 - — - - 6 Scht. à 9 Gr. Isten	} Schmelzer.
1 - 16 - — - - 6 — à 6 - 2ten	
12 Thlr. 6 Gr. 3 Pf. Summa.	

Nachdem das Raffinirschmelzen nun beim Amalgamirwerk völlig im Grossen eingeführt worden ist, so erlangte man noch mehrere practische Vortheile, welche vorzüglich das Treiben des Metalls im Tiegel betreffen. Das Treiben des geschmolzenen Metalls im Tiegel tritt nur dann ein, wenn die wenige Schlacke abgeschäumt worden ist, dies wird am besten durch aufgestreuten heissen, besonders dazu feingeriebenen Kohlenstaub bewirkt, so dass die treibende Metallfläche mit einem 2 — 3' breiten Kranze mit erwähntem Kohlenstaub umgeben ist. Dieser hält das Metall heiss, reducirt das gebildete Kupferoxydul, und durch das dadurch bewirkte lebhafte Treiben wird das Antimon verflüchtigt. Die nasse Probe, welche von jedem Umschmelzen gemacht wird, giebt das Anhalten, wie lange das Treiben fortgesetzt werden muss, die Dauer ist circa 1 — 2 Stunden. Das Ausschöpfen des Metalls geschieht stets unter einer Kohlenstaubdecke, und es wird theils in geschmiedete, theils in gusseiserne Pfannen, welche vorher mit Pech ausgestrichen waren, ausgegossen. Dreimal muss das Metall incl. des ersten Schmelzens aus dem porösen Zustande gewöhnlich, öfters auch viermal, um es münzfähig darzustellen, treibend geschmolzen werden.

XXX.

*Nachträgliche Verbesserung zu der neuen Methode,
den Silbergehalt einer Kupferlegirung vermittelt eines
Aëroscops zu bestimmen. *)*

Vom Professor ZENNECK zu Hohenheim.

In dem 3ten Theile meiner Abhandlung über diese neue Methode habe ich bei der Beschreibung des ganzen Verfahrens (C. I. p. 445.) gesagt, dass, wenn man die Legirungsstückchen in den mit Salzsäure angefüllten Aëroscop gebracht habe, zur Beförderung der Auflösung ein *Platinblättchen* beizufügen sei, und bei der Beantwortung der wichtigsten Einwürfe gegen diese Methode (E. I. p. 455.) bemerkt, dass man wohl noch auf weitere Mittel kommen werde, wodurch der Auflösungsprocess bei dieser Methode erleichtert und beschleunigt werden dürfte. Bei der Fortsetzung meiner Versuche über diesen Gegenstand habe ich nun indessen ein weiteres Beförderungsmittel gefunden, das in folgender Einrichtung besteht.

Man lässt sich aus dünnem *Platinblech* eine *kleine Büchse* **) verfertigen, welche an den platten Flächen ihrer beiden in einander zu fügenden Stücke *siebartig* ganz fein durchstoßen und zum Oeffnen der beiden Stücke an der

*) Siehe No. XVIII, XXX, und XL des 1sten Bandes dieses Journals, wobei folgende Druckfehler zu verbessern sind:

p. 137 die 3te Linie von unten lies statt geringer: grösser

p. 450 die 1ste Linie oben statt C: D

p. 453 auf der achten Columne der Tabelle statt 3,20123 (a): 3,20122 (a), statt 6,26290 (b): 3,26212 (b)

Ebendasselbst auf der 9ten Columne setze zu $L\frac{m}{n}$ von $A + g'$ von $A - Z$ noch: p. 440 *.

**) Die für meinen Aëroscop eingerichtete Büchse hat einen Durchmesser von $\frac{1}{4}$ rh. Zoll und eine Höhe von $\frac{1}{2}$ rh. Zoll.

Seite des kleinern mit einer Kerbe versehen ist, bringt die kleinen Legirungstückchen (gegen 30 von 1 Gran) in den kleinen Theil der Büchse zum Abwägen, schliesst sie mit dem grössern Theil und lässt die gut verschlossene Büchse in den mit Salzsäure gefüllten Aëroscop hinabgleiten. *) Ist nun der Auflösungsprocess mit der Legirung vor sich gegangen und nach den angegebenen Zeichen geendigt, auch die erhaltene Luft gehörig gemessen worden, so nimmt man die Büchse mit der Säure heraus, reinigt sie mit Wasser und Ammoniak, trocknet sie mit ihrem restirenden Inhalt auf heissem Blech oder auf einem Ofen, wägt sie genau und findet dann aus dem Resultat der Wägung der Büchse mit ihrem noch unzersetzten Inhalt, und aus dem der nachherigen Wägung, das Gewicht des restirenden Silbers von der untersuchten Legirung.

Diese verbesserte Einrichtung bringt bei dem ganzen Verfahren mehrere Vortheile: ~

1) Man kann die Legirung in kleinere Stücke zertheilen, indem sich solche in der Büchse nicht zerstreuen, wie es ohne dieselbe bei starker Dampfentwicklung der Fall ist.

2) Die Entwicklung des Wasserstoffgases geht nicht bloss wegen der grössern Menge von kleinern Theilen rascher, sondern auch, weil diese Theilchen mit dem Platinmetall in beständigerer Berührung sind. Bei einer Legirung von selbst 10 — 12löthigem Silber zeigen sich schon in einer Lufttemperatur von 12° — 15° R. ohne weitere Erhitzung Gasblasen, und eine Operation, die mit Hilfe der Lampe ohne Gebrauch der Büchse 4 — 5 Stunden dauert, wird mit der Büchse in 3 — 4 Stunden vollendet.

3) Wenn die Löcher der Siebbüchse so klein als möglich sind; so kann sich aus ihr Nichts von den kleinen an-

*) Zur Vermeidung von Beschädigungen der Glasröhre durch die metallne Büchse darf kein Herabwerfen derselben bis zum Bauch der Röhre, noch irgend ein Hin- und Herschütteln in demselben vorkommen.

gefressenen Legirungstheilchen in die Glasröhre verlieren, und der gesammte Silberrest lässt sich nicht nur mit der Büchse leichter aus der Röhre herausnehmen, sondern auch bequemer, und ohne den geringsten Verlust, auswaschen und trocknen, als es ohne diese Büchse möglich ist.

Wenn also gleich die Construction einer solchen Siebbüchse von Platin die Kosten der Einrichtung um 2 — 3 fl. vermehrt, so wird doch durch diese Verbesserung das ganze Verfahren so sehr gesichert und beschleunigt, dass gewiss Jeder, der nach meiner Methode eine Kupferlegirung untersucht, die Vortheile erkennen und zwischen ihnen und den dadurch vermehrten Kosten kein Misverhältniss finden wird.

XXXI.

Uebersicht der wichtigsten im Jahre 1828 bekannt gemachten Entdeckungen in der Chemie, welche in diesem Journale noch nicht erwähnt wurden.

Stickstoff und seine Verbindungen.

Darstellung des Stickgases. Soubeiran*) fand, dass man bei Erhitzung eines Gemenges von Salpeter und salzsaurem Ammoniak, ein aus Chlor und Stickgas mit Spuren von salpetriger Säure bestehendes Gasgemenge erhält. Durch kalihaltiges Wasser kann man letztere, so wie das Chlor leicht entfernen und sich auf diese Art mit Leichtigkeit reines Stickgas darstellen. Das beste Verhältniss ist 2 Theil Salpeter auf 1 Theil Salmiak.

Stickstoffoxydsäure Salze. Ueber die Verbindungen des Stickstoffoxydes mit den Basen, an deren Dasein sogar gezweifelt wurde, obwohl sie seit längerer Zeit schon bekannt sind, hat Hess **) interessante Versuche angestellt. *Stickstoffoxyd-Kali* bildet sich indem man salpetersaures Kali bis zum Rothglühen erhitzt. Es entbindet sich dabei Sauerstoffgas, indem sich die Salpetersäure zu Stickstoffoxyd reducirt, welches mit dem Kali verbunden bleibt. Das Salz ist luftbeständig und gleicht dem Salpeter. In Wasser, besonders in siedendem, ist es löslich, in Alkohol dagegen unauflöslich. Es besteht aus

61,14 Kali

38,86 Stickstoffoxyd.

Die Krystalle enthalten kein Wasser.

Weinsteinsäure entbindet aus der Auflösung des Salzes Stickstoffoxyd und es bildet sich Weinstein. *Stickstoffoxyd-Natron* wird auf gleiche Weise wie das vorhergehende an-

*) Journ. de pharmacie 1827. 13. 320.

**) Poggendorff's Annalen d. Phys. 1828. Bd. 12. 257.

salpetersaurem Natron gewonnen. Es enthält Krystallwasser und besteht aus:

Natron	44,52
Stickstoffoxyd	42,67
Wasser	12,81.

Stickstoffoxyd-Ammoniak konnte nicht erhalten werden. Auf gleiche Weise, wie die genannten, wurde auch *Stickstoffoxyd-Baryt* und *Stickstoffoxyd-Kalk* erhalten. *Stickstoffoxyd-Silber* wird durch Zersetzung des Stickstoffoxyd-Baryts oder Stickstoffoxyd-Natron mit schwefelsaurem Silber gewonnen. Es schoss aus der Flüssigkeit beim Abdampfen in strohgelben, nadelförmigen Krystallen an, die vom Sonnenlichte geschwärzt wurden und im Wasser sich nicht mehr vollständig auflösten, sondern eine Zersetzung erlitten. *Stickstoffoxyd-Blei* existirt wahrscheinlich auch, konnte aber nicht hervorgebracht werden.

Zersetzung des Ammoniak durch Metalle. Bekanntlich wird Ammoniakgas, indem man es über erhitzte Metalle, z. B. Kupfer und Eisen, leitet, in seine Bestandtheile zerlegt. Man weiss, dass die Metalle, mit welchen der Versuch angestellt wurde, in ihren Eigenschaften eine Veränderung erleiden, namentlich spröde werden, ohne dass man jedoch bis jetzt eine Gewichtsvermehrung oder Verminderung an ihnen hätte wahrnehmen können. Savart*) hat neuerlich diesen Gegenstand wieder vorgenommen und zu beweisen gesucht, dass das Gewicht der Metalle hierbei wirklich, auf Kosten des Ammoniakgases, zunimmt. Ein Kupferdrath, der 4 Stunden lang die Zersetzung darüber geleiteten Ammoniakgases bewirkt hatte, nahm 0,472 Gr. an Gewicht zu, bei einem zweiten mit aller Vorsicht angestellten Versuche, wobei sorgfältig jeder mögliche Anlass zur Oxydation des Kupfers vermieden wurde, nahm ein schwacher Drath aus demselben Metalle ohngefähr um $\frac{1}{5}$ seines Gewichts zu. Zugleich trat eine Veränderung hinsichtlich des specif. Gewichts des Kupfers ein. Dieses wurde

*) *Annales de Chimie.* t. 37. 326.

nämlich vor der Operation zu 8,8659, nachher aber nur zu 7,7919 gefunden. Bei Eisen, das sich übrigens dem Kupfer ganz ähnlich verhält, war die Gewichtszunahme unbedeutlicher, sie betrug nämlich in einem Versuche, nachdem das Eisen 9 Stunden lang zersetzend auf das Ammoniak gewirkt hatte, nur $\frac{1}{100}$ seines Gewichts. Das Eisen wird dabei nicht nur spröder, sondern sein Bruch wird auch dem des feinen Stahles ähnlich, es lässt sich härten und giebt am Feuersteine Funken. Diess ist jedoch nur der Fall, wenn die Einwirkung nicht sehr lange gedauert hat, denn nach 8 — 10 Stunden ist es sogar wieder weicher geworden als Eisen, und ist nicht mehr der Härtung fähig, im Bruche wird es dem Graphit ähnlich. Auch in diesem Falle vermindert das Ammoniak das specif. Gewicht des Metalls, denn ein Eisendrath, der 9 Stunden lang im Gase verweilt hatte, zeigte ein specif. Gewicht von 7,6637, während dieses vor dem Versuche 7,788 gewesen war.

Es scheint also hiernach, als ob die Metalle, indem sie das Ammoniak zersetzen, eine Substanz aufnahmen und mit derselben eine wahre chemische Verbindung bildeten, deren Eigenschaften, je nach der Menge der Beimischung, verschieden sind. Diese Substanz, die vielleicht das noch problematische Ammonium sein könnte, abgesondert darzustellen, gelang nicht. Als das Metall in einer Porzellanretorte geschmolzen wurde, entband sich kein Gas, es schied sich aber eine gelbbraune Substanz, von grösserem spec. Gewicht als das Kupfer, daraus ab, die zum Theil mit der Glasur des Porzellans sich verbunden hatte und auf welche Kalium ähnlich wie auf Ammoniak wirkte.

Chlor und dessen Verbindungen.

Zersetzung von Chlormetallen durch ölbildendes Gas.
Leitet man trocknes ölbildendes Gas durch Antimonsuperochlorid, so wird es nach Wohler's Versuchen *) davon in Menge absorbiert, während sich die Flüssigkeit stark er-

*) Poggendorff's Annalen Bd. 13, 297.

hitzt und braun färbt. Das Perchlorid wird hierbei in Einfach-Chlorantimon verwandelt, das sich beim Erkalten daraus in Krystallen abscheidet, und es bildet sich Chloräther, den man durch Destilliren und Behandlung des Destillats mit Salzsäure, und nachher mit Wasser, rein erhalten kann. Das rothe flüssige Chromsuperchlorid verhält sich ganz ähnlich. Bringt man es mit getrocknetem, ölbildendem Gas zusammen, so wird die Flüssigkeit unter starker Wärmeentwicklung immer consistenter und verwandelt sich endlich sogar in eine pulverige Masse und gewöhnlich entzündet sich bei Luftzutritt das Gas durch die entwickelte Wärme, worauf sich die ganze glühend werdende Masse in grünes Chromoxydul verwandelt. Fand keine Entzündung statt, so findet man das Superchlorid in eine dunkelbraune feste Masse verwandelt, die an der Luft schnell zerfliesst. Ammoniak schlägt aus der Flüssigkeit eine grünlichbraune Substanz nieder, während chromsaures Ammoniak aufgelöst bleibt. Jene Masse scheint ein dem bisher angenommenen braunen Chromoxyde proportionales Chromchlorid zu sein, dessen Existenz vielleicht für die Eigenthümlichkeit jener Oxydationsstufe sprechen würde (*s. Chrom*). Der gebildete Chloräther wird bei diesem Versuche verflüchtigt. Mit absolutem Alkohol zersetzt sich das Chromsuperchlorid so heftig, dass dabei gewöhnlich Entzündung statt findet, es entsteht eine Auflösung von Chromchlorür und schwerem Salzäther.

Chlorkupfer in Berührung mit ölbildendem Gas geschmolzen, wird zersetzt, es entbinden sich aus der Masse grosse Blasen, die sich beim Zerplatzen mit purpurrother Flamme entzünden. Dabei setzt sich viel Kohle ab und sowohl der gebildete Chloräther, als auch ölbildendes Gas werden zersetzt, während sich ein gelbliches, dem Terpentinkampher ähnlich riechendes Oel und salzsaures Gas bilden. Das Chlorid findet man nachher zu Chlorür und metallischem Kupfer reducirt.

Zinnchlorid, Chlorschwefel und rothes *Quecksilberjodid* erleiden keine ähnliche Zersetzung. Dagegen verhalten sich die Superfluoride vielleicht den Superchloriden ähnlich.

Jod und dessen Verbindungen.

Gewinnung des Jod. Um das Jod aus einer Mutterlauge von Kelp zu fällen hat Soubeiran *) folgendes Verfahren angegeben, welches selbst die Benützung einer Mutterlauge von sehr geringem Jodgehalt erlaubt. Man fällt das Jod mittelst schwefelsaurem Kupferoxyd; da aber hierbei sich nur ein Jodür bildet, so wird die Hälfte des Jods frei in der Flüssigkeit. Um auch diese zu fällen, vermischt man die Flüssigkeit mit Kupfersalz im Ueberschuss und mit Eisenfeile, dadurch fällt neben metallischem Kupfer eine neue Portion Jodür nieder, die man von den überschüssigen Eisenspänen leicht abschlämmen kann. Berzelius**) hat gefunden, dass sich diese Scheidung mit großer Leichtigkeit in einer Operation ausführen lässt, wenn man 1 Theil krystallisirten Kupfervitriol und 2½ Thle. gemeinen Eisenvitriol zusammen in Wasser löst, diese Lösung so lange in die Mutterlauge tröpfelt, als noch ein Niederschlag entsteht, das erhaltene Kupferjodür abfiltrirt, wäscht und trocknet, und dann durch Schwefelsäure und Braunstein oder besser durch Braunstein allein, in einer Retorte mit Vorlage durch allmähliche Erhitzung bis zum Weissglühen zersetzt. Das Kupfer oxydirt sich dabei auf Kosten des Braunsteins und das Jod wird sublimirt. Statt des Braunsteins kann man auch Eisen nehmen.

Bereitung der Jodwasserstoffsäure. Auf die Eigenschaft des Jod's das Wasser der Unterphosphorsäure (Gemenge aus phosphoriger und Phosphorsäure) zu zersetzen und ihr den Wasserstoff zu entziehen, gründet D'Arcei*** folgende Darstellungsweise des Jodwasserstoffs. Unterphosphorsäure wird so weit concentrirt, bis sich Phosphorwasserstoff entwickelt, und dann mit gleichviel Jod in einem Gasapparate gelinde erhitzt. Das übergehende Gas kann

*) Journ. de Pharmacie 13, 421.

**) Pogg. Ann. d. Phys. 12. 303.

***) Ann. de chimie, 37, 220.

man über Quecksilber auffangen, es ist vollkommen rein, und 6 — 7 Grammen Unterphosphorsäure liefern ohngefähr 2 Litre davon.

Phosphor und seine Verbindungen.

Bereitung der phosphorigen Säure. Statt des gewöhnlichen Verfahrens giebt *Droquet**) folgendes einfachere und wohlfeilere an. Phosphor wird in einem Glascylinder unter Wasser zum Schmelzen gebracht und dann, durch ein bis zum Boden des Gefäßes reichendes Rohr, Chlor hineingeleitet bis dessen Blasen aufhören sich in der Flüssigkeit zu lösen, worauf man die gebildete Säure abnehmen kann. Um sie von anhängender Salzsäure zu befreien siedet man sie ein, bis sie nicht mehr auf Silberlösung wirkt, oder man bringt sie neben einer Kalianflösung unter die Luftpumpe, um die Zersetzung derselben zu verhüten.

Unterphosphorigsaure Salze Die folgenden Untersuchungen verdankt man *H. Rose* **). Die einfachste Bereitungsart der unterphosphorigsauren Salze ist die, dass man eine Base mit Wasser und Phosphor kocht, wodurch Phosphorsäure und unterphosphorige Säure, die sich mit der Base verbinden, so wie selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas entstehen. Allein nur die unterphosphorigsaure Kalkerde, Baryterde und Strontianerde können auf diese Weise dargestellt werden, da die zugleich entstehenden phosphorsauren Verbindungen dieser Erden, ihrer Unauflöslichkeit wegen, leicht von den unterphosphorigsauren zu trennen sind, was bei den auflöslichen phosphorsauren Alkalien nicht der Fall ist.

Die unterphosphorigsauren Alkalien bereitet man auf die Art, dass man unterphosphorigsaure Kalkerde mit Auflösungen von schwefelsauren oder kohlensauren Alkalien im Ueberschusse vermischt, den entstandenen Niederschlag abfiltrirt, die abfiltrirte Flüssigkeit verdampft und die trockne Masse mit Alkohol behandelt, wodurch nur das unterphosphorigsaure Alkali aufgelöst wird.

*) *Journ. d. chim. med.* 4. 220.

**) *Poggend. Annal.* Bd. 12. 77.

Einige wenige unterphosphorigsaure Salze kann man durch Kochen einer Auflösung von unterphosphorigsaurem Kalkerde mit einem Ueberschusse eines unlöslichen klee-sauren Salzes erhalten. Jedoch können nur die unterphosphorigsaure Talkerde und das unterphosphorigsaure Manganoxyd auf diese Art frei von unterphosphorigsaurem Kalkerde dargestellt werden. Die meisten wurden durch unmittelbare Behandlung der Basen mit reiner unterphosphoriger Säure erhalten. Letztere wurde durch Kochen einer Auflösung von Baryterdehydrat mit Phosphor auf folgende Art dargestellt. Die von der phosphorsauren Baryterde abfiltrirte Flüssigkeit wird durch überschüssige Schwefelsäure zersetzt, und die schwefelsaure Baryterde von der schwefelsäurehaltigen unterphosphorigen Säure getrennt. Diese wird darauf mit überschüssigem Bleioxvd kalt eine kurze Zeit digerirt, worauf man die Flüssigkeit, die nun eine Auflösung von basisch unterphosphorigsaurem Bleioxvd ist, durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Die abfiltrirte Säure wird durch Abdampfen concentrirt.

Die unterphosphorigsauren Salze sind alle auflöslich in Wasser, die meisten auch krystallisirbar. In der Hitze werden sie alle zersetzt, die meisten entwickeln dabei selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas, und dann ist der Rückstand ein neutrales phosphorsaures Salz; andere entwickeln ein weniger Phosphor enthaltendes nicht selbstentzündliches Gas, dann ist der Rückstand ein saures Salz. Folgende mögen als Beispiele dienen.

Unterphosphorigsaure Kalkerde wurde durch Eintreten von Phosphor in siedende Kalkmilch bereitet. Um Gefahr zu vermeiden, darf der Phosphor nicht eher eingebracht werden, als bis die Kalkmilch kocht, und das Kochen nicht eher aufhören, als bis kein freier Phosphor mehr vorhanden ist. Das verdampfte Wasser wird durch kochen-des immer wieder ersetzt. Das entweichende Phosphorwasserstoffgas brennt, wegen der vielen beigemengten Wasserdämpfe, nicht an der Luft. Nach dem Erkalten wurde filtrirt und der Rückstand mit Wasser ausgesüsst. Durch die

abfiltrirte Flüssigkeit, die noch freie Kalkerde enthielt, wurde Kohlensäure geleitet, darauf die Flüssigkeit erwärmt um die aufgelöst doppeltkohlensaure Kalkerde in einfachsaures Salz zu verwandeln, und dieses abfiltrirt. Um die unterphosphorigsaure Kalkerde ganz rein zu erhalten, muss die Auflösung unter der Luftpumpe über Schwefelsäure zur Trockne gebracht werden. Dann erhält man indessen keine regel-mässigen Krystalle wie bei der Abdampfung durch Erwärmen. Die Krystalle haben Aehnlichkeit mit Gyps, sind aber noch biegsamer als dieser. In Alkohol sind sie unauflöslich. Das durch Abdampfen unter der Luftpumpe erhaltene Salz, enthält 22, 18 p. C. Wasser, das durch Abdampfen in der Wärme erhaltene nur etwas über 18, wovon 1½ p. C. Decrepitationswasser.

Unterphosphorigsaures Kali wird durch Zersetzung einer Auflösung von kohlensaurem Kali mit unterphosphorigsaurer Kalkerde erhalten. Es ist das zerfliesslichste aller Salze. Dennoch kann eine wässrige Auflösung des Salzes über Schwefelsäure im luftleeren Raume bis zur Trockne abgedampft werden, ein Beweis dass Schwefelsäure eine stärkere Verwandtschaft zum Wasser hat als die zerfliesslichsten Salze. Unterphosphorigsaures Natron und Ammoniak sind gleichfalls sehr leicht zerfliesslich.

Unterphosphorigsaures Kobaltoxyd wurde durch Digestion von feuchtem Kobaltoxyd im Ueberschuss mit unterphosphoriger Säure in der Kälte bereitet, die Auflösung filtrirt, und unter der Luftpumpe abgedampft. Es bildet rothe Oktaëder die an der Luft verwittern und 8 At. Wasser enthalten. In einer Retorte geglüht, verhält es sich anders als die meisten übrigen unterphosphorigsauren Salze. Es entwickelte sich Wasser und ein Gas, das sich an der Luft nicht entzündete, angezündet aber mit starker Phosphorflamme brannte. Der Rückstand in der Retorte wurde schwarz, und wurde von Schwefelsäure nur schwer zersetzt, von den übrigen Säuren gar nicht. Durch Verdünnung mit Wasser löst sich alles vollständig auf. Der Rückstand musste also aus saurem phosphorsauren Kobaltoxyd

bestehen, da viele saure phosphorsaure Salze in Salzsäure unauflöslich sind. Das bei der Zersetzung des aufgelösten Rückstandes erhaltene Kobaltoxyd konnte nach dem Glühen nicht genau bestimmt werden, da es fast bei jedesmaligem Glühen, durch Bildung von Kobalthyperoxyd, sein Gewicht vermehrte. Dieser Umstand macht es unmöglich bei quantitativen Analysen, das Kobaltoxyd nach der Fällung unmittelbar zu bestimmen. Man kann nur dahin gelangen, wenn man das Oxyd nach dem Glühen wiegt, es dann durch Wasserstoffgas reducirt und aus dem Gewichte des regulinischen Metalles, das des Oxydes berechnet. Dabei muss das Metall stark geglühet werden um ihm seine pyrophorischen Eigenschaften zu nehmen. Diese Methode giebt nach des Hrn. Verf. Versuchen, ein sehr genaues Resultat. (Beim Glühen des durch kaustisches Kali gefällten Nickeloxides findet keine Gewichtsvermehrung statt, weshalb man dasselbe unmittelbar durch Glühen und Wiegen bestimmen kann.)

Der Verf. hat noch folgende Salze untersucht: unterphosph. Baryterde, Strontianerde, Talkerde, Thonerde, Beryllerde, Manganoxydul, Nickeloxyd, Kadmiumoxyd, Zinkoxyd, Bleioxyd, Kupferoxyd, Eisenoxydul, Eisenoxyd, und einige Doppelsalze von unterphosphorigsaurer Kalkerde mit unterphosphorigsaurem Kadmiumoxyd, Eisenoxydul, Kobaltoxyd, Zinkoxyd und Bleioxyd.

Ueber das Verhalten des Phosphors zu den Alkalien und alkalischen Erden sind gleichfalls von Heinrich Rose interessante Untersuchungen angestellt worden, *) aus denen hervorzugehen scheint dass der Phosphor gegen Alkalien und alkalische Erden, ein dem Schwefel ähnliches Verhalten zeigt, d. h., dass er mit denselben Phosphormetall und phosphorsaures Salz bildet.

Verhalten der Phosphorwasserstoffgase gegen Metallanflösungen. Derselbe Chemiker *) hat gefunden, dass die

*) Poggend. *Annalen* Bd. 12, 543.

*) Pogg., *Annalen* Bd. 183.

Phosphorwasserstoffverbindungen sich gegen Metallaufösungen ganz anders verhalten, als Schwefelwasserstoffgas. Während dieses in Auflösungen von Metalloxyden Schwefelmetall und Wasser erzeugt, so wird durch jene das Oxyd zu Metall reducirt, und dieses abgeschieden, während sein Sauerstoff sich mit den Bestandtheilen des Phosphorwasserstoffgases zu Phosphorsäure und Wasser verbindet. Es bildet sich dabei also kein Phosphormetall wie man gewöhnlich annimmt. Im Allgemeinen werden jedoch nur die Auflösungen derjenigen Metalle zersetzt, die schon durch Phosphor allein reducirt werden; also die edlen, die von Kupfer langsamer, und noch schwerer die Bleioxydaufösungen. Das Gas, das durch Erhitzung der wasserhaltigen phosphorigen Säure erhalten wird, bewirkt die Reduction der schwerer reducirbaren Oxyde schneller und leichter als das selbstentzündliche Gas; übrigens wirken beide auf dieselbe Art. In einer verdünnten Auflösung von Goldchlorid bewirkt Phosphorwasserstoffgas sogleich einen dunkelbraunschwarzen Niederschlag von regulinischem Gold. Eben so leicht werden Silberoxydaufösungen und die Auflösung des Chlorsilbers in Ammoniak zersetzt. Es entsteht erst eine braune Färbung, dann ein brauner sehr voluminöser Niederschlag, der, nach längerem Stehen unter der Flüssigkeit, metallisch grauweiss wird, und auch wenn er noch braun ist, durch Reiben metallischen Silberglanz annimmt und keine Spur von Phosphor enthält. Auch durch im Uebermaasse angewandtes Phosphorwasserstoffgas lässt sich weder Phosphorgold noch Phosphorsilber erzeugen. Kupfervitriolauflösung wird durch hineingeleitete selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas weit schwerer und langsamer zersetzt als Gold- und Silberaufösungen. Erst nachdem das Gas länger als eine halbe Stunde durch die Auflösung geströmt ist, bemerkt man eine Schwärzung derselben, dann aber fällt sich das reducirte Kupfer schneller, als ein schwarzes Pulver, das dem durch Zink aus seiner Auflösung gefällten Kupfer ähnelt. Diese Resultate stehen ganz im Widerspruche mit denen von Dumas, der unter gleichen U-

ständen. Phosphorkupfer erhielt. Gegen Quecksilberauflösungen verhalten sich die Phosphorwasserstoffgase auf ganz andere Weise, wie gegen die Auflösung der andern erwähnten Metalle, wie auch das Schwefelwasserstoffgas sich gegen sie anders verhält wie gegen andere Metallaufösungen. Der Verf. wird künftig besonders von diesen Wirkungen handeln.

Erdenmetalle und ihre Verbindungen.

Glycium. Dieses Metall ist von Bussy *) durch Behandlung von Chlorglycium mit Kalium für sich dargestellt worden. Das Chlorglycium bereitete er so, dass er einen Strom von Chlorgas über ein glühendes Gemenge von Glycinerde und Kohle gehen liess. Das Chlorglycium ist weiss, schmelzbar und in hoher Temperatur flüchtig, es krystallisiert in glänzenden Nadeln, die begierig Feuchtigkeit anziehen und, in Wasser geworfen, ein zischendes Geräusch verursachen. Das Glycium stellt einen braunes Pulver dar, in welchem man deutlich metallisch - glänzende Flitterchen wahrnimmt. Bei der gewöhnlichen Temperatur ist es ohne Wirkung auf Wasser und löst sich leicht in Salzsäure, verdünnter Schwefelsäure und in einer Kalialösung auf, nicht, aber in Salpetersäure. Durch Salpeter wird es auch in der Glühhitze nicht oxydirt. Bei starker Erhitzung vor dem Lothrohre oxydirt es sich langsam und überzieht sich mit Glycinerde.

Magnium. Auch dieses Metall hat Bussy **) auf ähnliche Weise wie das eben erwähnte, dargestellt. Es bildet braune Flitterchen, die, gerieben, einen bleihähnlichen Metallglanz annehmen. Von Salzsäure, nicht aber von Salpetersäure, wurde es aufgelöst, und verbrannte vor dem Lothrohre zu Magnesia.

Beryllium und Yttrium wurden gleichfalls aus ihren

*) Journ. de pharmacie Sept. 1828, 486.

**) Journ. d. pharm. Sept. 1828, und Journ. de chim. médicale, Ann. 17, p. 456.

Chlorverbindungen mittelst Kalium von Wöhler *) abgeschieden, ersteres vielleicht gleichzeitig mit Bussy.

Um aus dem Chlorberyllium (durch Glühen von reiner Beryllerde mit Kohle in einem Strome von trockenem Chlorgas bereitet) das Beryllium zu reduciren, legt man es in einen Platintiegel schichtweise mit plattgedrückten Kugeln von Kalium, bindet dann den Deckel mit einem Drathe fest auf, und erwärmt über einer Spirituslampe. Die Reduction erfolgt mit heftiger Feuerentwicklung. Aus der in Wasser geworfenen Masse, scheidet sich das Beryllium als ein schwarzgraues Pulver ab, das unter dem Polirstahle einen dunkeln Metallglanz annimmt. Bei gewöhnlicher Temperatur oxydirt es sich weder an der Luft noch im Wasser, selbst nicht, wenn dieses kochend ist. An der Luft zum Glühen erhitzt, verbrennt es zu Beryllerde, in Sauerstoffgas mit ausserordentlichem Glanze. In Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Kalialösung, löst es sich auf, nicht aber in Ammoniak. Schwefelberyllium bildet sich unter glänzender Feuererscheinung wenn man das Metall in einer Atmosphäre von Schwefeldampf erhitzt. Auch in Phosphorgas verbrennt es lebhaft zu Phosphorberyllium, auch mit Arsenik, Chlor, Jod, Selen und Brom verbindet es sich unter Feuererscheinung.

Das Chloryttrium wird vom Kalium, wie das Chlorberyllium, unter starker Wärmeentwicklung reducirt. Das Yttrium schied sich aus der erkalteten Masse in kleinen, völlig metallglänzenden Schuppen ab. Nach dem Auswaschen und Trocknen bildet es ein schwarzgraues schimmerndes Pulver, welches aus lauter vollkommen metallglänzenden eisenschwarzen Schuppen besteht. Unter dem Polirstahle zeigt es einen dunkeln metallischen Strich. Bei gewöhnlicher Temperatur oxydirt es sich weder an der Luft noch im Wasser. Bis zum Glühen an der Luft erhitzt, verbrennt es mit blendendem Glanze zu Yttererde, in Sauerstoffgas ist diese Verbrennung eine der glänzendsten

*) *Pogg. Annalen Bd. 13. 577.*

Feuererscheinungen. Die entstehende Ytterde ist weiss, und zeigt deutliche Spuren von Schmelzung. In verdünnten Säuren löst sich das Yttrium leicht auf, nicht so leicht in kaustischem Kali, und gar nicht in Ammoniak. Mit Schwefel, Selen und Phosphor verbindet es sich unter mehr oder weniger starker Feuererscheinung.

Ueber das Aufschliessen der Kieselossilien vor der Weingeistlampe. Eine ähnliche Erscheinung wie Berthier beim Schmelzen einer grossen Anzahl von Salzen beobachtet hat, *) benutzt man nach Poggendorff's Nachricht **) um Kieselossilien, die sonst mit kohlensaurem Kali oder Natron im Platintiegel zwischen Kohlen geschmolzen werden müssten, über der Weingeistlampe zu zersetzen. Das geschlammte Fossil wird zu dem Ende mit einer Mischung aus 5 Th. kohlensaurem Kali und 4 Th. kohlens. Natron gemengt. Diess Gemenge schmilzt so leicht, dass man 15 Grammen desselben über einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge in vollem Fluss erhalten kann. Wirft man Sand hinein, braust, unter Auflösung desselben, die Flüssigkeit auf, ebenso wie beim Zusammenbringen mit einer andern Säure. Diess Aufbrausen verursacht ein Spritzen; und beim starken Zusatz von kieselhaltigen Fossilien wird die Masse auch ausserdem zu schwerflüssig, um das Fossil, wenn es nicht gepulvert und gut damit gemischt worden, aufzulösen. Aus diesem Grunde mischt man das geschlammte Fossil mit dem Gemenge. Mehrere Grammen Feldspath werden auf diese Weise sehr schnell über der Weingeistlampe zersetzt.

Schwere Metalle und ihre Verbindungen.

Titan. Zur Bereitung reiner Titansäure aus Titan Eisen (titansaurem Eisenoxydul), giebt H. Rose **) folgende Vorschrift. Das Mineral wird im feingepulverten oder ge-

*) d. J. B. 3. 212.

**) dessen *Annalen der Phys.* 1828. 9. 189.

**) Pogg. *Annalen* 1828. 3. 479.

schlammten Zustande in einem Porzellanrohre stark geglühet, und während dem getrocknetes Schwefelwasserstoffgas darüber geleitet. Das Eisenoxydul wird dadurch reducirt und in Schwefeleisen verwandelt, die Titansäure aber nicht verändert. Nach dem Erkalten digerirt man das erhaltene Produkt mit concentrirter Salzsäure. Sobald die Entwicklung vom Schwefelwasserstoffgas aufgehört hat, filtrirt man, sässt die Titansäure aus und glüht sie, wodurch der mit ihr gemengte, durch die Salzsäure abgeschiedene Schwefel verflüchtigt wird.

Die Titansäure ist jedoch jetzt noch nicht vollkommen rein, und muss, um völlig eisenfrei zu erscheinen, nochmals derselben Behandlung unterworfen werden, worauf sie nach dem Glühen vollkommen weiss erscheint.

Aus dem titansauren Eisenoxydul kann man auch auf noch leichtere Weise Titansäure, nur keine vollkommen reine, darstellen. Man mengt das geschlammte Pulver mit Schwefel und schmilzt es damit in einem hessischen Tiegel. Die erhaltene Masse, die eine Mischung von Schwefeleisen und Titansäure ist, und auch Eisenoxyd enthalten kann, wenn der Zutritt der Luft nicht gehindert worden ist, wird mit Salzsäure digerirt, die ungeloste Titansäure ausgesüsst, getrocknet und geglühet. Sie sieht aber noch, ihres Eisengehaltes wegen, roth aus, doch ist die Menge desselben nur so gross wie im Rutil. Wird die so erhaltene Titansäure in einer Porzellanröhre auf die früher angegebene Weise behandelt, so erhält man sie nach Behandlung mit Salzsäure vollkommen rein. Diese Methode ist noch vortheilhafter als das zweimalige Glühen des titansauren Eisenoxyduls in der Porzellanröhre.

Chrom. Bekanntlich hat Maus vor einiger Zeit darzuthun versucht, dass das braune Chromoxyd keine eigenthümliche Oxydationsstufe des Chrom, sondern vielmehr eine Verbindung von Chromsäure und Chromoxydul sei. *) Schon oben wurde jedoch eine Thatsache erwähnt die die-

*) Pogg. Annalen Bd. 9. 127.

ser Meinung entgegen scheint, und auch Berzelius bemerkt dagegen, dass doch wohl die Versuche von Magnus möglicherweise nicht zu den von ihm aufgestellten Schlüssen führen könnten. *) Das Nähere wird man am angeführten Orte, so wie in der bald erscheinenden Uebersetzung des neuesten Jahrbereichs von Berzelius nachlesen können.

Tellur. Fischer **) hat der Ansicht von Magnus nach welcher sich Tellur, Selen und Schwefel in concentrirter Schwefelsäure unverändert, ohne eine Oxydation zu erleiden, auflösen, widersprochen, hauptsächlich aus dem Grunde, weil sich, nach seinen Versuchen, beim Auflösen dieser Körper in Schwefelsäure, nicht blos, wie Magnus anzieht, beim Zutritt der Luft, durch Anziehung von Feuchtigkeit, schweflige Säure entwickelt, sondern diess auch beim Auflösen des Tellurs in concentrirter Schwefelsäure in sorgfältig verschlossenen Gefässen statt findet. Zweitens deshalb, weil beim Vermischen der rothen Auflösung mit Wasser ein grosser Theil des Tellurs zwar als ein schwarzbraunes sehr lockres Pulver abgeschieden wird, ein Theil aber als Oxyd gelöst bleibt.

Fischer. ***) hat noch einige Versuche über das Verhalten des Tellurs zu den Säuren und Reagentien angestellt.

Wird Tellur im Ueberschusse mit Salpetersäure behandelt, worin es sich bekanntlich leicht klar und farblos auflöst, und bleibt die Auflösung in Berührung mit dem unauflöselich gebliebenen Metalle, so scheidet sich aus der Auflösung ein vollkommen weisses krystallinisches Salz ab, welches die neutrale Verbindung der Säure ist, die sich im Wasser leicht auflöst, unmittelbar an dem unauflöselich gebliebenen Metalle hingegen legt sich ein mehr graulichweisses Salz an, welches in Salzsäure, nicht aber in Wasser und Salpetersäure auflöslich ist. Dieses ist basisch-salpe-

*) Pogg. Annalen 19. 234.

**) Pogg. Annalen 12. 163.

***) ebendas. Bd. 13, 257.

Neutrales Telluroxyd. In einer möglichst vollkommen gesättigten salpetersauren Tellurauflösung bewirkt eine geringe Menge Wasser die Ausscheidung eines weissen Pulvers (neutrales Salz), welches durch eine grössere Menge wieder aufgelöst wird.

In Salzsäure löst sich das Tellur nur sehr langsam und in geringer Menge, selbst beim Sieden, auf, durch Zusatz von Salpetersäure erfolgt die Auflösung leicht und reichlich. In dieser Auflösung schlägt Wasser das basische Salz nieder, welches durch eine grössere Menge Wasser wieder aufgelöst wird, wenn die Auflösung noch viel freie Säure enthält.

Schwefelsäure löst in zwei Stunden $\frac{1}{1000}$ gepulvertes Tellur auf, zusammenhängende Metallkörner lösen sich weit schwerer auf.

Chlorzinn ist ein sehr empfindliches und charakteristisches Reagens für Tellur. Es bildet in einer gesättigten Auflösung einen schwarzen färbigen Niederschlag, in der verdünnten aber, eine braune Färbung, die erst nach einiger Zeit entsteht. Diese Reaktion findet noch bei $\frac{1}{1000}$ Telluroxyd statt.

Eisenvitriol bewirkt in vollkommen neutraler Tellurauflösung, bei einem grössern Sättigungsgrade derselben, die Ausscheidung von metallischem Tellur.

Phosphoralkohol bewirkt die Ausscheidung eines, anfangs weissen, nach längerer Zeit sich schwärzenden Niederschlags, eine Wirkung die dieses Reagens immer in den Auflösungen derjenigen Metalle hervorbringt, welche vom Phosphor reducirt werden, und zu diesen gehört auch das Tellur.

Quecksilber. Bekanntlich bringt Schwefelwasserstoff in den Auflösungen von Quecksilberoxydsalzen einen weissen Niederschlag hervor, der sich erst spät, wenn das Reagens im Uebermaasse angewandt worden ist, schwärzt und dabei in Schwefelquecksilber verwandelt, welches dem Tellurquecksilberoxyde entspricht. Gewöhnlich hielt man den zuerst sich bildenden Niederschlag für ein Gemenge

von Quecksilberoxydsalz mit Schwefel. H. Rose *) hat aber dargethan, dass diese Niederschläge aus einem unzersetzten Quecksilbersalz und Schwefelquecksilber in einem bestimmten Verhältnisse entstehen.

Der Niederschlag, welchen Schwefelwasserstoffgas in Quecksilberchloridaufösungen bewirkt, besitzt eine weisse Farbe. Erhitzt man ihn langsam in einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre, so sublimirt sich am weitesten von der erhitzten Stelle Quecksilberchlorid, ihr näher aber und später Schwefelquecksilber. In einfachen Säuren ist die Verbindung ganz unlöslich, Salpetersalzsäure dagegen hat eine sehr starke Einwirkung darauf, so dass gewöhnlich die ganze Menge des Schwefels zugleich in Schwefelsäure verwandelt wird. Wird sie in Chlorgas erwärmt, so destillirt Chlorschwefel ab und es sublimirt sich Quecksilberchlorid.

Mit Alkalien schwärzt sich die Verbindung und es entsteht Chlorkalium und Chlornatrium in der Flüssigkeit.

Die Analyse ergab, dass die Verbindung bestand aus 1 At. Quecksilberchlorid und 2 At. Schwefelquecksilber.

Quecksilberbromid, -jodid und -fluorid verhalten sich gegen Schwefelwasserstoffgas auf ähnliche Weise wie Quecksilberchlorid, und auch die Quecksilberoxydsalze verhalten sich gegen dasselbe, wie die Verbindungen des Quecksilbers mit Chlor, Brom und Fluor. Die Niederschläge, die durch das Schwefelwasserstoffgas in den Aufösungen dieser Salze hervorgebracht worden, sind weiss, sie bestehen aus Schwefelquecksilber und den angewandten Salzen. Quantitativ hat der Verf. nur den Niederschlag untersucht, der in salpetersaurer Quecksilberoxydaufösung durch Schwefelwasserstoffgas hervorgebracht wird. Diese Verbindung besteht aus zwei Atomen Schwefelquecksilber und einem Atom wasserfreiem neutralem Quecksilberoxyd.

Silber. Zur chemischen Geschichte dieses Metalls hat

*) Pogg. *Annalen* Bd. 13. 60.

Wetzlar *) sehr interessante Beiträge geliefert. Wetzlar's Versuche bestätigen die schon von Thénard ge-
legte Vermuthung, dass die Schwärzung des Chlorsilbers
(Hornsilber) durch das Licht, nicht von einer Reduction
des Silbers, sondern vielmehr von einer Entziehung von
Chlor herrührt, in Folge deren sich ein Silbersubchlorid bil-
det von schwarzer Farbe. Setzt man Hornsilber, unter Was-
ser, in einem verschlossenen Gefässe, dem Sonnenlichte aus,
so entwickelt sich Chlor, welches sich durch den Geruch
beim Oeffnen der Flasche zu erkennen giebt — nicht Salz-
säure, denn in diese wandelt sich das Chlor erst allmählig
um: Salpetersäure entzieht dem geschwärzten Hornsilber
kein Silber — ein hinlänglicher Beweis, dass kein Silber
darin frei vorhanden sein kann. „Vielmehr ist hier ohne
Zweifel derselbe Fall, wie wenn Sublimatauflösung unter
dem Einflusse des Lichts Calomel absetzt: es bildet sich
nämlich eine niedrigere Chloridstufe des Silbers.“ Der Verf.
bezeichnet diese mit dem Namen eines Subchlorids, nicht
eines Chlorürs, da zur Zeit kein entsprechendes Silberoxy-
dul bekannt ist, und überdiess dieselbe, analog einem Sub-
oxyde, bei der Verbindung mit andern Körpern jedesmal in
Metall und Chlorid zerfällt. Letzteres Verhalten ist der
Grund, weshalb das geschwärzte, mit Salpetersäure unver-
ändert gebliebene Hornsilber, mit wässrigem Ammoniak
übergossen, ein grauliches Pulver von regulinischem Silber
zurücklässt, während gewöhnliches, durch Säuren fällbares
Chlorid aufgelöst wird, und auf gleiche Weise verhält es sich
beim Kochen mit gesättigter Chlornatriumauflösung, oder
beim Erhitzen mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure, in wel-
chen letzteren Fällen Verdünnung mit Wasser das aufgelöste
Chlorid präcipitirt.

Da das Chlorsilber sich, auch beim längsten Aussetzen
an das Licht, nie durch seine ganze Masse hindurch in
Subchlorid verwandelt, ist man nicht im Stande, es voll-
kommen vom Chlorid abzusondern und so seine Zusammen-
setzung genauer zu bestimmen.

*) *Schweigg. Jahrb.* 1828. 1. 466.

Die Schwärzung des Hornsilbers erfolgt übrigens, nach des Verfassers Versuchen, auch unter Salpetersäure (was Scheele läugnet), eben so unter Chlorwasserstoffsäure, nur unter wässrigem Chlor bleibt sie aus, und geschwärztes Hornsilber wird, mit demselben übergossen, wieder weiss. Auch unter der wässrigen, sehr concentrirten Auflösung des Chlornatriums, Chlorkaliums u. s. w. scheint das Hornsilber, so weit es ungelöst bleibt, weniger und langsamer vom Lichte afficirt zu werden. Aus den Auflösungen einiger Chlormetalle, z. B. Chlorkupfer und Chloreisen nimmt das Subchlorid sogar Chlor wieder auf und verwandelt sich in Chlorid, während jene theilweis in Chlorür verandelt werden. Unter höchst concentrirter Schwefelsäure bleibt das Hornsilber am Lichte unverändert, eben so unter wässrigem schwefelsaurem Eisenoxyde, welches übrigens auf das bereits geschwärzte keine Wirkung ausübt.

Ausserdem bildet sich das schwarze Hornsilber bei der Einwirkung der wässrigen Chloride des Eisens, Kupfers, Quecksilbers, und vielleicht noch anderer Metalle, auf regulinisches Silber. Chlorkupfer und Chloreisen im Maximum schwärzen das Silber. (Salziakhaltige Mixturen schwärzen daher silberne Löffel, indem zuerst ein Angriff auf das Kupfer des Löffels erfolgt, worauf das Chlorid auf das Silber wirkt). Schreibt man mit der Auflösung eines dieser Chloride auf Silber, so entstehen schwarze unter gewöhnlichen Umständen fast unvergängliche Schriftzüge. Lebaillif empfahl diese Thatsache zur Unterscheidung des Silbers vom Palladium anzuwenden, und Smithson lehrte mittelst dieses Verhaltens auf leichte Weise die Gegenwart von Salzsäure zu entdecken, indem er die zu untersuchende Substanz auf Silber, in einen Tropfen wässriger, schwefelsaurer Kupfer- oder Eisenauflösung legt, wo dann sogleich ein schwarzes Häutchen auf dem Silber gebildet wird. Dieses Häutchen ist nichts anderes, als dasselbe Silbersubchlorid, welches sich aus dem Hornsilber unter Einfluss des Lichts bildet. Um sich durch diese Bildungsweise das Subchlorid zu bereiten, bedient man sich am besten des Blattsilbers.

Man übergiesst dasselbe mit einer verdünnten Auflösung des Kupfer- oder Eisenchlorids, wobei es fast augenblicklich seinen Glanz verliert und in kleine Flitterchen zerfällt, die ein schwarzes, nur wenig in's Braune spielendes Pulver darstellen. Von letzterem giesst man sogleich die darüber stehende Flüssigkeit ab und süsst es durch Decanthiren gehörig aus. Silberpulver ist zur Darstellung des Subchlorids weniger geeignet, indem es sich zusammenballt, weshalb man es längere Zeit mit der Kupfer- oder Eisensolution in Berührung lassen muss, wobei dann das auf der Oberfläche sich bildende schwarze Hornsilber schon theilweis durch fernere Aufnahme von Chlor in Chlorid übergeht. Aus diesem Grunde vermochte der Verfasser auch auf diese Art reines Subchlorid nicht in einer zur Analyse hinlänglichen Menge darzustellen.

Platinerz. Ueber die mit dem Platin vorkommenden Metalle und über das Verfahren zur Zerlegung der natürlichen Platinlegierungen oder Platinerze hat Berzelius **) Untersuchungen angestellt, die, wie alle Arbeiten dieses Meisters, eine reiche Ausbeute an neuen Entdeckungen gegeben haben, hinsichtlich deren jedoch auf die Abhandlung selbst verwiesen werden muss.

Organische Chemie.

Harnstoff. Unter die wichtigsten Bereicherungen der Wissenschaft gehört unstreitig die Entdeckung von Wöhler, *) dass der Harnstoff sich künstlich darstellen lässt. Beim Einwirken von Cyan auf flüssiges Ammoniak bildet sich, nach des Verf. schon früher gemachter Erfahrung, unter andern Produkten auch Kleesäure und neben dieser eine krystallisirbare weisse Substanz, welche bestimmt kein cyansaures Ammoniak ist, aber doch immer erhalten wird, wenn man versucht durch doppelte Zersetzung Cyansäure mit Ammoniak zu verbinden. Eine genauere Untersuchung

*) Pogg. Annalen Bd. 13, 435.

**) Pogg. Annalen Bd. 12, 253.

dieses Umstandes zeigte, dass bei der Vereinigung von Cyansaure mit Ammoniak *Harnstoff* entsteht, welcher vollkommen identisch mit dem aus Urin abgeschiedenen Stoffe ist. In der That hat auch der natürliche Harnstoff ganz dieselbe quantitative Zusammensetzung wie das cyansaure Ammoniak, wenn man in diesem Salze 1 At. Wasser annimmt. Am besten erhält man den künstlichen Harnstoff, wenn man cyansaures Silberoxyd durch Salzniaukauflösung, oder cyansaures Bleioxyd durch flüssiges Ammoniak zersetzt. Auf letztere Art bereitete ihn der Verf. und erhielt die Substanz in farblosen oft zolllangen Krystallen.

Naphthen (zusammengesetzte Aetherarten). Ueber diese Verbindungen haben Dumas und Boullay *) durch treffliche und genaue Untersuchungen, die sich ihren früheren Untersuchungen über den Schwefeläther (*Ann. d. chim. Novbr. 1827. Schweigg. Jahrb. 1828. I*) anschliessen, ganz neue und interessante Aufschlüsse erhalten, die von höchster Bedeutung für die gesamte organische Chemie sind.

Die Verfasser theilen die Aetherarten in drei Classen ein. Zu der ersten gehören der Schwefel-, Phosphor- und Arsenikäther, welche mit einander übereinkommen, diese ist der eigentlich sogenannte Aether, zur zweiten Classe rechnen sie diejenigen Aetherarten (*Naphthen*), welche Verbindungen von ölbildendem Gase mit einer Wasserstoffsäure bilden und zur dritten gehören diejenigen Verbindungen, welche man bis jetzt für salzartige Zusammensetzungen von Alkohol mit einer Sauerstoffsäure gehalten hat. Die Natur der ersten beiden Classen schien hinlänglich ausgemittelt, der Vorwurf der Arbeit der Verfasser blieb also nur die dritte Klasse, aus welcher sie vorzugsweise die Essig-Salpeter-, Benzoë- und Kleenaphta zu ihren Versuchen auswählten.

Die Analyse dieser Naphthen stimmt nicht mit der Ansicht, nach welcher sie Zusammensetzungen von Säure mit Alkohol sind. Sie alle liefern mehr oder wenigstens fast

*) *Annales de Chimie Janv. 1828.*

eben so viel Kohlenstoff als der Alkohol auch wenn der Kohlenstoffgehalt der Säuren geringer als der des Alkohols ist, dessen Zusammensetzung die Verfasser früher genau untersucht und dadurch sich von der Richtigkeit der älteren Untersuchungen überzeugt hatten. Der Grund dieser auffallenden Erscheinung ist, wie die Verfasser gelehrt haben, dass die Naphthen keineswegs aus Alkohol und Säure, sondern aus Aether und Säure bestehen.

Wird Kleenaphtha mittelst Kali analysirt, so erhält man aus hundert Theilen

48,99 Kleesäure

62,18 Alkohol

111,16

also einen Ueberschuss von 11,16 p. C. und dieser kann nur daher rühren, dass die erhaltenen Produkte sich im Momente des Auseinandertretens noch mit einem dritten Körper, mit Wasser, verbunden haben. Die Kleesäure kann keins enthalten, es müsste also im Alkohol vorhanden sein. Die Berechnung zeigte den Verfassern in der That, dass die Menge dieses Wassers gerade so gross ist, dass wenn man sie von dem Alkohol abzieht, diese in Aether übergeht.

Die Verfasser bemühten sich den Aether selbst aus der Naptha abzuschneiden und schlugen dazu den Weg ein, dass sie trocknes Ammoniakgas mit der Naptha in Wechselwirkung treten liessen. Sie verwandelte sich dabei bald in kleeäures Ammoniak, das abgeschiedene Produkt aber war nicht Aether, sondern Alkohol, dessen Menge aber geringer, als nach der Menge der angewandten Naptha hätte sein sollen, nämlich er betrug nur halb so viel. Demnach muss das Ammoniak mit der Kleenaphtha ein Salz bilden, das aus der ganzen Kleesäure der Naptha, aus der Hälfte des ölbildenden Gases und aus Ammoniak besteht, während die andere Hälfte des ölbildenden Gases mit dem Wasser Alkohol bildet. Der Versuch bestätigte dies.

Der Zucker kann bekanntlich repräsentirt werden als aus Kohlensäure und Alkohol bestehend, in welche Sub-

stanzen er in der Gährung zerfällt, diese Annahme steht jedoch in einem Missverhältnisse mit den Resultaten der genauesten Analysen des Zuckers, indem diese stets einige Procente Kohlenstoff mehr im Zucker angegeben als mit jener Ansicht verträglich ist. Setzt man, die Resultate der oben mitgetheilten Forschungen weiter ausdehnend, statt des Alkohols, Aether, so verschwindet jener Widerspruch, und so scheint denn auch für Nahrungschemie Dumas's und Boullay's Arbeit wichtige Resultate herbeizuführen. Dies nur eine der vielen Folgerungen, die sie aus ihren Arbeiten gezogen haben, und die sich leicht noch weiter ausmehren lassen.

.8281

REGISTER
ÜBER DIE DREI THEILE DES JAHRGANGES
1828.

JOURNAL FÜR TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE CHEMIE

BAND I — III.

A.

Abstriche über ihre Bildung, Bestandtheile (Sauerstoff ist dazu wesentlich) etc. Fournet I 48. f. 63.

Abtreiben s. Silberabtreiben.

Abzüge über dies. Fournet I 63.

Ackerboden. Ertrag dess. bei Anbau von Kartoffeln gegen Roggen wenn beide auf Branntwein benutzt werden, Hermbstadt I 19.

Ackerkrume, über die Substanzen und Analysen derselben, Sprengel II 423. III 42. III 313. III 397.

Alouciren des Gusseisens, Calla II 128.

Apfelsäure, Prout's Analyse II 184.

Äroscop, Zenneck's Abh. I 132. 296. 423. Nachträge dazu III 443.

Aether, über die zusammengesetzten Aetherarten, Dumas und Boullay III 466.

Ätzen in Stahl, Cooke II 288.

Ahornzucker s. Zucker.

Alaunerde s. Thonerde.

Alaunschiefer als Cementzuschlag, Pasch I 413.

Alizarin Colin und Robiquet I 97. III 154. Köchlin I 98. III 154. Zenneck III 154.

Alkalien, Anleitung zur Prüfung derselben, Hempel II 69. kohlenaure V. z. kohls. Erden. III 223.

Alkaligehalt der Holzaschen, Hempel II 73, der rohen Soda, Hempel II 74. der Pottasche II 73.

Alkalimeter, Descroizilles II 69.

Alkohol, Bereitung dess. aus Flechten, Roy I 215. aus Himbeeren und Brombeeren III 394. aus Trauben, Vorsichtsmaasregeln dabei, Maudhui I 347. Gehalt an Alk. verschiedner französ. Weine, Julia-Fontenelle I 388. Wein auf d. Tretern gährend giebt mehr Alk. I 347.

Aloëbitter, Benutzung dess. in der Färberei, Liebig III 125.

Althceewurzel, Benutzung zum Leimen des Papiers, Metzger I 495.

Aluminate als Bodenbestandtheile, Sprengel II 446.

Amalgamation der Silbererze, Vervollkommen ders. L. Ann. padius I. 458. Ueber das Freiburger Anquicksilber s. Silber.

Ammoniak und seine Verbindungen, als Bodenbestandtheile, Sprengel III 71. Zersetzung dess. durch Metalle. III 447. zur Capulfinissbereitung, Berzelius I 223. zur Reinigung des Kohlendases I 214. A. kohlensaures zur Brodbereitung, I. 108.

Ankerit, Analyse u. Verh. zu kohl. Natr. III 226.

Antimon, Schmelzpunkt nach Schwartz II 341. Vorkommen im Freiburger Anquicksilber III 422.

Antimonoxyd in oktaedrischen Krystallen als Hüttenprodukt, Zinken I 112.

Antimon Silberblende, Breithaupt darüber I 81.

Apotepedin, Braconot I 159.

Argentan s. Nickelweisskupfer.

Arrak künstl. Darstellung dess. I 352.

Arvno-root s. Stärkmehl.

Arsen st. Arsenik nach Kastner zu schreiben (wie übrigens schon Gehlen vorschlug Journ. f. Ch. u. Phys. 3. 429.) I 81.

Arsen-Silberblende über dies. Breithaupt I 81.

Arsenik im Nickel-Weisskupfer (Argentan) v. Holger Erdmann I 44.

Arsenikkupfer, Erdmann I 32.

Asche s. Holzasche, Steinkohlenasche etc.

B.

Babinet Abh. über ein Mittel zur Messung chem. Wirkungen. II 336.

Bablak Abh. über die ostindische v. Erdmann, Versuche Lasrobe's u. A. I. 83. Preis und Nachweisung ders. I 95. II 481. neue Färberversuche ebend. Ueber dies. Abh. v. Beyer III 133. Analyse 135. enthält Gerbstoff. Verhalten ihrer Aufgüsse zu Reagentien 140. Färberversuche auf Baumwolle, (Naokinfarbe, Rehbraun, Grau, Olivengrün), Anwendung zur Tintenbereitung 151. Versuche auf Gerbefähigkeit 151. Ueber die afrikanische (Senegal-Bablak) Abh. von v. Minutoli II 475. Geschichtliches u. Färberversuche so wie über Tintenbereitung damit v. John ebend. Nachschrift v. Erdmann II 485.

Badeschlamm Untersuchung des Fislter v. Witting I 287.

- Baryt** leicht von Strontian zu unterscheiden II 406. — salzsaurer zur Phosphorsäure- und Salmiakfabrikation K 61. — reuter I 365. kohl-saurer V. z. kohl-s. Natron III 224. zu schwefels. Natron III 226. schwefelsaurer z. kohl-s. Natron III 226. als Bodenbestandtheil III 313.
- Basen** Verhalten zu Chlor, Berzelius II 321.
- Baumöl** s. Olivenöl.
- Baumwollenzuge** über Verminderung ihrer Stärke in Berührung mit sich ox. oder desox. Substanzen II 419. Farbeversuche darauf s. Balmh. Ver. u. ten zur Chlorkalkauflösung II 370.
- Beutelein** über Brard's Verfahren zur Prüfung derselben hinsichtlich ihrer Fähigkeit dem Froste zu widerstehen III 357.
- Begou** über Verzinnung zinnseiserner Gewichte II 403.
- Beizen**, Metallseifen als solche in der Färberei anzuwenden, Hollander I 234 über Rothseife z. Phosphor.
- Beleuchtungsarten** verschiedene, verglichen von Poëlet I 166.
- Belard**, über Beschleunigung der Auflösung von Metallen II 526.
- Bergbau** Bemerkungen über dens. in Frankreich, Rheinprovinzen und Harz II 283.
- Bernstein** Untersuchung dess. von Berzelius II 334.
- Bernsteinfirnis** Bereitung mittelst Schwefelalkohol; Lampadius I 117. Bereitung nach Gahn II 19. Bereitung nach Praetorius III 217.
- Berthier** Analysen von Thonwaren II 399. Versuche über die Wirkung der Bleiglätte auf Schwefelmetalle II 521. über Doppelsalze auf trocknem Wege abgaben III 223.
- Beryllium** Darstellung III 416.
- Berzelius**, Untersuchung des Bernsteins II 334. über Copal und Copalfirnis I 223. über Gummilack und Bleichen desselben I 224. Ueber die stehende Verbindung des Chlors mit den Basen II 321.
- Beschickungen** für Schachöfen, über Grösse ihres Kerns, Lampadius II 511.
- Beyer**, Abh. über die Balmh. (osiad.) III 138.
- Bier**, über dass. Wurzer, weisses, braunes über die belgischen Biere I 143.
- Bindungsmittel** für staubige und mähige Erze, Lampadius II 514.
- Birkenrinde**, Benutzung ders. auf Russ III 115.

Bischof, Versuche über künstl. Kälte durch schwefels. Natron und verd. Schwefelsäure II 409.

Bittererde s. Magnesia.

Blitterspath III 226.

Blei, Schmelzpunkt dess. nach Schwartz II 344. Untersuchung versch. Bleisorten auf Silbergehalt, Fournet I 51. über Ausziehung dess. aus den Erzen durch Essigsäure, Lampadius, Berthier, Fournet I 109. Gehalt verschiedener Sorten an Kupfer, Fournet I 57. Plenard's Methode es kupferfrei zu machen durch Zus. von Zinn I 58. Vermuthete höhere Oxydationsstufe, Fournet I 52. widerlegt von Berthier ebend.

Bleioxyd rothes, in Krystallen als Hüttenprodukt, Zincke I 112. Bleiox. ist in Wasser unter Mitwirkung von Kalk auflöslich, Fournet I 80. Verhalten zu Schwefelmetallen, Fournet u. Berthier I 48. II 521. V. z. Schwefelarsenik, F. I 70. z. Schwefelbarium, B. II 523. z. Schwefelblei, F. I 59, B. II 521. z. Schwefelcalcium, F. I 77. B. II 523. z. Schwefeleisen, F. I 76. B. II 522. z. Schwefelkupfer, F. I 54. B. II 522. z. Schwefelmangan, B. II 522. z. Schwefelmolybdän, B. II 522. z. Schwefelquecksilber, B. II 522. z. Schwefelsilber, F. I 49. z. Schwefelspiessglanz, F. I 62. z. Schwefelwismuth, F. I 61. z. Schwefelzink, F. I 73. B. II 523. z. Schwefelzinn, B. II 523.

Bleiarbeit zu Sala, beschr. v. Winkler I 465.

Bleirufen zu Sala, Winkler I 469.

Bleischmelzprocesse daselbst I 314.

Bleiwass ist basisch-kohlens. Bleioxyd, Pfaff II 528.

Ham's vervollkommnete Bereitungsart dess. I 493.

Bleichen neue Methode mittelst Kohle, Emmet I 354. mittelst Chlor nach Kastner II 271. s. auch Oel, Lackfirniss u. s. w., Chlorkalk u. s. w., Kohle.

Bleichpulver s. Chlorkalk.

Bleichwasser, Javelli's I 106.

Boden Untersuchung zweier Moderbodenarten v. Zenneck I 279. Gemengtheile dess. in französ. Weinbergen I 12. Einfluss seiner Bestandtheile auf die der Pflanzen II 423. vergl. Ackerboden u. Ackerkrume.

Borax über den oktaëdrischen, Payen I 494 u. vorzügl. III. 100.

Boullay s. Dumas.

Bouillon Vorschrift dazu aus Knochen II 176.

Bouillontüfelchen II 171.

Braconnot Untersuchungen über die freiwillige Zersetzung des Käse, über Käsoxyd u. Kässäure I 155.

Brandes Untersuchung falscher Cochenille II 414.

Branntwein. Ueber das beste Verfahren ihn aus Kartoffeln zu gewinnen, **Hermstädt** I 371. Menge des aus Kartoffeln (I 21) und aus Roggen (I 21) zu gewinnenden, **Hermstädt**. Entfuseln desselb. durch Torfkohle, **Lampadius** II 12. Essigäther macht ihn Arrak ähnlich I 352.

Brard, dess. Methode die Steine zu prüfen III 357.

Braten des Stahls, **Lampadius** I 207.

Braunstein als Cementzuschlag, **Pasch** I 415. mit Kupfer und Kohle geschmolzen I 34.

Breithaupt Abh. über Rothgilügerz od. Silberblende I 81.

Brod, versch. Mittel es porös zu machen geprüft I 108.

Brom, Vorkommen mit Cadmium I 346. Verkauf I 229. Scheidung und billiger Verkauf dess. III 128.

Brombeeren Benutzung auf Alkohol III 394.

Bronze, **Köchlin** über Gebr. der Legir. v. Kupfer u. Zinn II 124. Was darunter verstanden wird bei Franzosen, Deutschen und Engländern III 245. Vergoldung derselben nach französ. Methode III 245, nach englischer III 253.

Bronziren kupferner und bronzener Statuen, Medaill. I 503. der Gypssachen, **Thenard** u. **D'Arcet** I 224.

Brunnenwasser Reinigung dess. durch Kalk, **Kastner** II 278. Reinigung nach **Duhamel** II. 288. es weich zu machen, **Leuchs** III 131.

Buchenöl, phys. Eigenschaften dess., **Schühler** II 370.

Buchweizen, Analyse der Frucht, von **Zenneck** II 185.

Bussy. Bildung von Elain- und Margarinsäure aus Fett durch Salpetersäure I 108.

C.

Cacaobohnen, technisch-chemische Bearbeitung derselben von **Lampadius** II. 137. Nachträge dazu II 518. Charakteristik der verschiedenen Sorten II 518. Fettgehalt 151. Sechs verschiedene Sorten II 519. Analyse der Bohnen II. 151. Entdeckung eines eigenthümlichen rothen Farbstoffes (**Cacaoroth**) 140 und 146. er findet sich nur in einigen Sorten II 519.

Cadmium über Vorkommen und Gewinnung desselben, **Erdmann** I 342. vergl. Schwefelcadmium.

Calorimeter über Rumford's und ein neues von Despretz II 339.

Cam-wood Färbholz I 491.

Catechu, Gerbstoff dess. II 28.

Cemente, Abh. v. Pasch I 394. (Bereitung u. s. w. Geschichte u. s. w.) Cato's, Vitruv's C. 394. Quia 395. Gatt, Rinmann 395. Ulfström 396. Smeaton 397. Lorient, Guyton-Morveau 398. Faye Higgins 399. Guyton-Morveau, Chaptal, Gratien 401. Le Sage, Vicat 402. Buchner 403. Droniez 406 u. v. A. Zuschläge: gebr. Thon, Ziegemehl, Puzzolana, Braunstein, Théer u. s. w. 415. geprüft. Cement zum Götha-Canal I 418. Cem. aus mehreren schwedischen Kalkarten I 419. Parker's Cement und Anwendung der bituminösen Kalksteinkugeln dazu I 420.

Chinarinde, Gerbstoff derselben, Berzelius II 25.

Chinin, schwefelsaures, Verfälschung desselben I 211.

Chlor, bestes Verhältniss der Materialien zu seiner Entwicklung nach Ure I 219. Verhältnisse der Mat. zur Entw. am Salzs. u. Manganox. v. Schwartz II 306. über nothwendigen Warmegrad dabei u. Einfl. der Temperatur II 306. über Verbindung dess. mit den Basen, Berzelius II 321. (s. Chlorüre, Chlorkalk u. s. w.) Verhalten zu Alaunerdehydrat, Dingler II 320. V. z. Metalloxydhydraten II 320. z. Silberox. 320. Zinkox.-, Kupferox.- 320. Kobaltoxyd-, Nickelox. u. Bleioxydhydrat u. s. w. 321. Anwendung zum Entfarben des Lackfirnisses I 224. II 14, zum Bleichen nach Kastner II 278. Gebrauch dess. den Aerzten u. Physikern empfohlen v. Hermbstadt I 151.

Chlorige Säure u. ihre Salze (Chloralkalien). Berzelius II 321.

Chloralkalien, über ihre chem. Natur v. Berzelius II 321. Zusammenstellung neuerer Arbeiten darüber II 289. über ihre Bereitung u. s. Henry I 103. werden durch Kohlenz. zersetzt II 310 u. 331. ihr Gebrauch bei qualitat. Analysen zur Entd. von Mangan u. Nickel, Dingler II 321.

Chlorkali, Bereitung nach Henry I 106. Versuche darüber v. Morin II 299. Zersetzung dess. in der Wärme 300. Dingler über dass. II 319.

Chlorkalk, über dess. Bildung, Zersetzung, Zusammensetzung Morin II 289. über Bereitung u. Aufbewahrung, Schwartz II 803. Apparate zu s. Darstellung im Gros-

sen nach Tennant u. zu Mühlhausen II 303. Bereitung im Grossen nach Chevallier I 217. Bereitung im Kleinen. Henry I 103 — 105. über dens., Dingler II 312. Berzelius II 321. Zusammensetzung dess. nach Dingler, Halblehlorkalk bezweifelt II 313. Auflöslichkeit in Wasser 315. Verhalten bei der Destillation ebend. Verhalten zu Säuren, Stickgas und andern einfachen Körpern, dann zu Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kali, Natron 315. zu Metalloxyden 316. Salzen, Chlor-, Schwefel-, Jodmetallen Doppeltchlorkalk 319. Bestandtheile nach Welter I 289. Verhalten bei der Auflösung nach W. ebend. Halblehlorkalk, neutraler u. s. w. ebend. Verhalten mit Wasser nach Ure, Versuche über Bildung dess. mit verschiedenen Verhältnissen der Materien, Morin II 291. Wirkung der Wärme darauf, Morin II 292. Sauerstoff- und Chlorkombination daraus in der Wärme II 294. Zerfallen in Chlorkalk u. chlors. Kalk dabei 295. Zusammensetzung der verschiedenen Chlorkalkverbindungen nach Morin 296. Zersetzung durch atm. Luft 297. Vorsichtsmaassregeln bei der Fabrikation II 302. Einfl. der Wärme bei seiner Bereitung II 307. Kalkhydrat mit Chlorkalkauflösung schützt sie gegen Zersetzung in der Wärme II 307. rothe Färbung bei seiner Bereitung 311. Baumwollenzeuge in Chlorkalkaufl. Verhalten II 310 Ueber Prüfung desselben mittelst salzs. Manganoxyd III 104. II 290. s. *Chlorometer*. Gebrauch des Chlorkalks Aerzten und Physikern empfohlen v. Hermbstädt I 151. Anwendung zu desinficirenden Mundwässern, Pastillen, Zahnpulver I 500. zur Befreiung des Fischlhrans von üblem Geruche II 127. Anwendung zur Zerstörung schlagender Wetter.

Chlormagnesia Bereitung, Henry I 105. Zusammensetzung, Grouvelle II 319.

Chlormetalle Zersetzung ders. durch übildendes Gas III 449.

Chlornatron nach Henry Bereitung I 106. Bildung II 319.

Chlorometer, Gay-Lussac's I 105. Fehler desselben, Morin II 290 u. III 106. neues von Morin II 290 u. vorzüglich III 104.

Chlorüre s. *Chloralkalien*.

Chlorwasser, Prüfungsmittel für dass., Fischer II 529.

Chlorzinn Reagens für Tellur III 461.

Chocolade Prüfung derselben, Lampadius II 152.

Chrom Eisen in Norwegen, Analyse dess. II 114.

- Chromige Säure* II 127.
Chromoxyd über dass. III 459.
Chromoxydul Verfahr. zu Darstellung desselben im Grossen, Frick III 393.
Chromsaures Kali neue Anwendung in der Färberei, Köchlin II 126.
Circulirherde der Salinen II 208.
Citronensäure, Prout's Analyse II 184. Bereitung aus Johannisbeeren, Chevallier u. Tilloy I 349.
Coaks über verschiedene Arten derselben aus verschied. sächsischen und toskanischen Steinkohlen, Lampadius I 233. Bereitung derselben nach Laplauche aus Steinkohlenklein I 209. Benutzung als Bindungsmittel für staubige Erze II 402 u. 514, warum manche das Eisen verderben, Lampadius I 233.
Cochenille falsche, untersucht von Brandes II 414.
Colin über Krapproth I 96.
Cöllner Gelb, Boutron-Charlard I 492.
Copalsfirniss neue Bereitungsweise dess., Berzelius I 222.
Correctionsformeln, Zenneck's, für Gas in Bezug auf Barometer- u. Thermometerstand I 136.
Cupolöfen s. Oefen.

D.

- Damajadag*, (Kastanienrindenextrakt) II 33.
Damascirung, Verfahren, ein derselben fähiger Stahl mit Mischung zum Damasciren, Martineau u. Smith I 207.
Despretz, Ueber die beim Verbrennen entwickelte Wärme u. das Verbrennen unter verschiedenem Drucke II 339.
Dingler E. über den Chlorkalk II 312.
Doppelsatz aus schwefels. Magnesia u. schwefels. Kali I 230. Doppelsalze auf trockenem Wege erhalten, Berthier III 223.
Drathziehereien in Schweden II 40.
Druck Einfluss dess. auf die Verbrennung II 339.
Dumas u. Boullay über die Naphthen III 466.

E.

- Eichfeld* über Schmieden des Platin II 402.
Eisen, Krystallform desselben, Zincken II 393. Wärme bei seiner Verbrennung, Despretz II 339, Leberkupferung

- desselben mittelst kleesaurem Kupferammoniak II 131.
 Erkennung des Kalkbruches an demselben II 115. Kimbals sonderbare Methode es in Stahl umzuändern I 214.
 Verhalten des Gusseisens zu Schmiedeisen bei Rothglühhitze III 127. *Gusseisen*, neues Mittel es weich zu machen (Zucker) III 127. Adouciren desselben, Calla II 123. Taylor's Methode es zu verbessern I 207. Einfluss der Erdenmetalle darauf II 116. Verzinnen des Gusseisens II 403. Vorthail kleiner Cupoloöfen beim Umschmelzen desselb., Gill I 208. Umschmelzen und Frischen desselb. mit Torf I 208. Wirkung der Wasserdämpfe bei'm Eisenschmelzen in Hohöfen II 509. Eisenproduction in Schweden, Winkler III 1. über Eisen aus Wootzerz III 306. Verwandlung von Gusseisen in Graphit durch Holzsäure III 394.
Eisenamianth Zincken I 112.
Eisenblau erdiges, Bestandtheile und Bildung, Wiegmann I 278 s. a. Eisenschlacken.
Eisenerze Menge und Natur der schwedischen, Winkler III 1. Anleitung zur Probirung derselben, Lampadius III 233. Bemerkungen über die zweckmässige Vorbereitung gewisser Magnet- und Rotheisensteine, Lampadius III 309.
Eisenfrischschlacken, Farbentafel zu ihrer Beurtheil. II 134.
Eisengiessereien, über die schwedischen, Winkler III 23.
Eisenhüttenwesen, über das schwedische, Winkler III 1.
Eisenoxyd u. Oxydul als Bodenbestandtheile III 51. als Cementzuschlag s. *Eisenspahn*.
Eisenoxydul, schwefelsaures, Reagens für Tellur III 461.
Eisensau analysirt v. Bredberg I 476,
Eisenschlacken gebläuet durch Entglasung I 503. durch Eisen gefärbte blaue Gläser ebendas.
Eisenspahn als Cementzuschlag I 415.
Electricität ihr Einfluss auf die Vegetation Spr. III. 409.
Electromagnetismus u. Thermomagnetismus in das Gebiet der Technologie eingeführt (elektromagnetische Probirkunst) II. 98.
Erdenmetalle, Einfluss derselben auf Gusseisen II 116.
Erdharz als Bodenbestandtheil, Sprengel III 344.
 Erdmann, Abh. über Weisskupfer I 32. über blauen durch Kupfer gefärbten Glasfluss I 113. über Bablah I 83 und II 475 über die Flamme u. Davy's Sicherungslampe III 116. über Platinirung des Glases III 395. u. a. v. a. O. übrigens sämtliche Zusammenstellungen, Bearbei-

tungen und Uebersetzungen, mit Ausnahme der Uebersetzungen aus dem Schwedischen und der meisten Mittheilungen aus dem *Bullet. des sciences technolog.*, die der Herausgeber der Güte der Herren Winkler und Lampadius verdankt.

Enzmann Abl. über Zubereitung der Seife zu krystallisationsfreiem Opodeldok I 153.

Essigäther als Zusatz zum Branntwein macht ihn Arrak-ähnlich I 352.

Essigsäure zur Ausziehung der Bleierze I 109. Prout's Analyse II 184. brenzliche verwandelt Gusseisen in Graphit III 394.

Extractwabsatz, Berzelius II 21.

Extractivstoff erdhaltiger der Salzsoden II 273 u. 242.

F.

Farbe, neue, braune I 109.

Farben der Alten, ihre Dauerhaftigkeit u. chem. Natur II 487 vergl. über Untersuchung alitalianischer, Geiger u. Reimann II 489. verglaste für Oelmalerei II 498.

Farbstoff des Krapp s. Krapp.

Farbentafel, Starbäcks für Eisenfrischschlacken II 134.

Färberei, Färbeversuche mit Bablah, vergl. Bablah, Anwendung des Jod in der Färberei I 366. neue Anwendung des chromsauren Kali II 126. s. a. Natron. Krapp und Beizen etc.

Fäulniß des Holzes zu verhüten, Hastings I 335.

Fayence Analyse der von Nevers und Paris, Berthier II 399.

Feilerharz, s. Kautschuck.

Feigenbaum, Milchsaft desselben analysirt von Geiger u. Reimann und über Anwendung desselben in der alten Malerei II 498.

Ferment Analyse Marcet's II 180.

Fermentation s. Gährung.

Fett thierisches durch Salpetersäure gehärtet u. s. w. I 168. pflanzliches, s. Oel u. Cacaobohnen.

Feuersgefahr, Sicherungsmittel dagegen nach Fuchs und Lampadius I 115. nach Gay-Lussac I 116.

Fichtensamenöl phys. Eigenschaften, Schübler II 371.

Firniss, Untersuchung des chinesischen, Macaire-Prinsep I 122, grüner Oelfirniss zum Bronziren I 223. F. mit

Schwefelalkohol, Lampadius I 117. s. über *Copalfirniss*, *Lackfirniss*, *Oelfirniss*, *Leinölfirniss*, *Bernsteinfirniss*, *Mustirfirniss* u. s. w.

Fischthran Entziehung seines Geruchs durch Chlorkalk II 127.

Fistel Untersuchung des Badeschlamms daselbst, Witting I 287. der schwefelwasserstoffhaltigen Quelle W. II 49.

Flachs, Rösten u. dess. Verbesserung, Hermbstädt II 34.

Flamme, über dieselbe bes. rücksichtl. der Davy'schen Theorie von Libri, dagegen von Erdmann III 116.

Flechten Benutzung auf Alkohol, Roy I 215.

Fournet über die gegenseit. Wirkungen zwischen Schwefelmetall. u. Bleioxyd I 48.

Frauenachtviolenöl, phys. Eigensch., Schübler II 360.

Frick Darstellung des Chromoxyduls im Grossen III 393.

Frischen des Eisens mit Torf I 208. über die schwedische Frischerei, Winkler III 32.

Frischschlacke s. Eisenfrischschlacke.

Fröst, Wirkung dess. auf die Steine, und Mittel diese Wirkung im Voraus zu schätzen III 357.

Fuselöl, Wirkung auf die verschiedenen geistigen Flüssigkeiten I 352.

G.

Gahn über Bernsteinfirnissbereitung II 19. Verfertigung der Sprengkohle III 221. Notiz über dessen Leben u. Verdienste v. Winkler III 265.

Gährung des Mostes, Vorthail der in verdeckten Gefässen, Verfahren dabei, Hermbstädt I 16.

Galläpfel, Gerbstoff derselben, Berzelius II 21. Surrogate dafür II 29. s. Bablah.

Gallerte Bereitung aus Knochen II 163. aus Knochen der Vorwelt II 172. Anwendung II 177.

Gallus ostindischer s. Bablah.

Gartenkressnöl, phys. Eigenschaften, Schübler II 364.

Gas, angeblich neues von Thomson I 113. comprimirt

Gase als mechan. Kraft II 338. Enthindung derselben als Mittel zur Messung chem. Wirkungen II 337. aus der Atmosphäre absorbirte Gasarten, ihre Wirkung auf den Boden und die Vegetation, Sprengel III 349.

Gasbeleuchtung in ökonom. Hinsicht untersucht, Peclet I 102. Prüfung verschiedener Steinkohlen auf Benutzung zu Leuchtgas, Lampadius I. 233. neue Vervollkommun-

gen der Gasbeleuchtung II 333. Reinigung des Kohlen-
gases durch festen Kalk, ebend. Kalk zur Neutralisirung
der Essigsäure, welche die Retorten zerstört II 334. Led-
sams neue Methode das Leuchtgas der Steinkohlen zu
reinigen I 214. Leuchtgas aus Harz II 334.

Gav-Lussac über den Pyrophor III 111.

Geiger u. Raimann Untersuchung des Feigenbaum-
Milchsafes II 493. Untersuchung akitänischer Malerfar-
ben II 489.

Geistige Flüssigkeiten s. Spirituosa.

Gelb Gölner über dass. Boutron-Charlard I 492.

Gerberei, Verfahren von Spitzbury mit erhöhtem Luft-
druck I 363. Duesbury's mit vermindertem I 334.

Gerbefähigkeit der Bablah III 151 u. II 475.

Gerbestoff der Bablah II 478. Berzelius über dessen
Darstellung, Eigenschaften u. s. w. II 21. der Chinarinde
B. II 25. des Catechu B. 25. des Kinogummi ebend.
über eisenblaufällenden und eisengrünfällenden, Walt
II 27. Umwandlung des letztern in erstern IV. 28.

v. Gersdorff über Packfong I 40.

Gesundheitspolizey, über einige Gegenstände derselben um
ihre Verbesserung Hermbstadt I 146.

Getreidearten, Gehalt verschiedener an Kleber, so wie ihre
Mehlarten II 188 und 191.

Gewichte, gusseiserne, Verzinnen derselben II. 403.

Gill über das ächte Wootzerz III 363.

Glas, Platiniren desselben III 395.

Glasfluss blauer durch Kupfer gefärbt, Erdmann I 113.

Glasküfen s. Tiegel.

Glaspaste, antike durch Eisen blau gefärbt I 503.

Glätte Silbergehalt ders. Fournet I 52, wilde (gelbe)
I 64. rothe, Bildung ders. ebend.

Glycerium Darstellung III 456.

Gmelin C. G., (zu Tübingen, nicht Heidelberg, wie irr-
angegeben) Erfinder des künstl. Ultramarin, über das
selbe II 407. und ausführlicher III 379.

Gold. Gold- und silberhalt Kupfer, Scheidung dess. durch
Schwefelsäure, Lampadius I 29. Kostenberechnung
30. Nachtheil salpetersäurehalt Schwefels. dabei Hermb-
stadt I 128. Gold- und Silberverlust, Grösse desselben
überhaupt I 505. Goldgehalt der Kiese zu Gute zu ma-
chen, Bousningault I 490. Pulver, die Farbe des Gol-
des zu erhöhen (Goldfarbe) II 287. Färben desselben
III 234.

- Goldamalgam** Bereitung III 245 u. 253.
Gradirung der Soolen. Versuche über Flächen- und cubische Gradirung II 108.
Granatüpfelschaalen zur Tintenbereitung II 30.
Graphit, Bildung desselben aus Gusseisen durch Holzsäure III 394.
Grünstein gebrannter als Cementzuschlag I 45.
Gummi, Prout's Analyse II 182.
Gummi elast. s. *Kautschuck*.
Gummilack, über dessen Eigensch., Auflöslichk. in Alkalien, Bleichen u. s. w. Berzelius I 225. Bleichen des Körnerlack u. Schellack I 120. Analyse des Schellack II 17.
Gusseisen s. *Eisen*.
Gussstahl s. *Stahl*.
Gyps, Wirkung desselben im Boden, Zenneck I 277.
Sprengel II 437.

H.

- Haare**, Schwärzung derselben I 225.
Hanf, Zubereitung desselben mittelst der Thauröste Nicolas II 282.
Hanföl, phys. Eigenschaften, Schübler II 368.
Hare über farblosen Lackfirniss.
Harnruhrzucker s. *Zucker*.
Harnstoff, künstl. dargestellt von Wöhler III 465.
Härten des Stahls (durch Luft) s. *Stahl*.
Harz zur Leuchtgasbereitung II 334. Verhalten versch. Harze zu Schwefelalkohol, Lampadius I 119. ein neues (Mani) I 495.
Haselnussöl II 370.
Heard, Methode die Thierfelle durch Salpetersäure zu härten I 108.
Hefen s. *Ferment*.
Henry über Bereitung der alkal. Chlorüre I 103.
Hernstädt über die Cultur des Weinstocks u. s. w. I 9.
Wie verhält sich der Ertrag des Ackerbodens beim Anbau der Kartoffeln gegen Roggen u. s. w. I 19. über die nachtheil. Wirkung mit Salpetersäure verunreinigter Schwefelsäure bei Scheidung gold- u. silberhalt. Kupfers I 128. über einige wichtige Gegenstände der Gesundheitspolizei und ihre Verbesserung I 146. Bemerkungen über die beste Verfahrungsart Kartoffeln auf Brantwein

- zu verarbeiten I 371. über das sogen. Rösten des Flachses und die Verbesserung desselben II 34.
- Himbeeren*, Benutzung auf Alkohol III 394.
- Hohöfen* s. *Oefen*.
- v. Holger. Analyse des Wiener Packfong I 43.
- Holz*, Schätzung gegen Fäulniß I 335. Ausbringen an Kohle aus Fichtenholz, Lampadius II 8.
- Holz-asche*, Prüfung derselben auf Alkaligehalt II 73.
- Holz-faser*, Prout's Analysen des Buchshamm- u. Weidenholzes II 183. Autenrieth's Versuche sie zur Brodbereitung anwendbar zu machen ebend.
- Holz-humus* s. *Humus*.
- Holz-kohle* s. *Kohle*.
- Holz-säure* s. *Essigsäure*.
- Honig-zucker* s. *Zucker*.
- Hordein*, Marcet's Analyse II 179. kein besonderer Stoff Bracconnot I 155.
- Hornsüßer*, Ursache der Schwärzung dess. am Lichte III 463.
- Humus*. Zenneck's Beobachtungen über Holzhumus I 274. über denselben, Sprengel III 322.
- Humussäure*, Wassergehalt der feuchten, Gewinnung, Verhalten zu verschied. Salzen, zu Sonnenlicht u. s. w. Zenneck I 276. Vorkommen im Thoneisenstein und im Mineralreiche überhaupt (Limonit u. s. w.) Wiegmann I 278. über dieselbe und ihre Salze hinsichtlich einiger Analysen (Rechtfertigung ders.) Sprengel II 354. über ihr Vorkommen u. Wirkung, Sprengel III 332.
- Hüttenprodukte*, über neue, Zincken I 112.

I.

- Javelli'sches Bleichwasser* I 106.
- Jefferies*. Vervollkommenung der Röstung, Schmelzung und Ausziehung der Metalle II 402.
- Indigauflösung* als Probeflüssigkeit für Chlorkalk I 104. vergl. Chlorometer.
- Jod*, Gewinnung dess. III 450. Anwendung in der Farbe rei I 366. als Prüfungsmittel für Milch, Möriog I 11. mit Cadmium vorkommend I 346.
- Jodwasserstoffsäure*, Gewinnung ders. III 450.
- Joël* Gebr. Verfahren gefärbte Zeichenstifte zu bereiten II 404.
- Johannisbeeren*, Benutzung auf Citronensäure, Chevallier I 349.
- Julia-Fontenelle* über Alkoholgehalt d. franz. Weine I 38.

K.

Kälbermilch (Kalbsbröschen) Analyse, Morin II 178.

Kali als Bodenbestandtheil, Sprengel III 80. chromsaurer, neue Anwendung in der Färberei, Köchlin II 126. schwefelsaures Doppelsalz mit schwefels. Magnesia, Herman I 230. eisenblausaures, Gautier's Bereitung desselben I 212.

Kalium, Darstellung u. billiger Verkauf III 128.

Kalichorür s. *Chlorkali*.

Kalk macht Bleioxyd in Wasser auflösl. Fournet I 80. u. s. Salze als Bodenbestandtheile, Sprengel II 455. ungelöschter als Cementzuschlag, Pasch I 416. Mittel zur Reinigung der Salzsoolen von aufgelöst. Kalk, Kölle II 272. zur Reinigung des Brunnenwassers, Kastner ebend. zur Neutralisirung der Essigsäure bei der Leuchtgasbereitung II 334. chloresäure, Entstehung aus Chlorkalk II 295. kohlensaure V. z. kohlens. Natron III 224. z. schwefels. Natron II 227.

Kalkchlorür s. *Chlorkalk*.

Kalkstein bituminöser zu Parker's Cement I 420.

Kälte, künstl. durch Vermischung von Schwefelsäure und schwefels. Natron, Versuche über das beste Verhältniss, Bischof II 409.

Kaltbruch des Eisens, Erkennungsmittel dess. II 115.

Kartoffeln, Bestandtheile, Hermbstädt I 371. Ertrag ihres Anbaues gegen Roggen wenn beide auf Branntwein benutzt werden Hermbst. I 19. Bemerkungen über die beste Art sie auf Branntwein zu benutzen I 371. Menge des daraus zu gewinnenden Branntw. Hermbst. I 21. rücksichtl. der Ausbeute an Branntwein jeder Getreideart gleichzustellen H. I 372. Nöthiger Malzzusatz beim Branntweinbrennen I 373. Anbau behufs der Branntweinbrennerei u. Viehmast dem Getreideanbau vorzuziehen, Hermbstädt I 22.

Kartoffelwein s. *Stärkzuckerwein*.

Käse, über freiwillige Zersetzung dess. Braconnot I 155.

Käsoxyd, Prout's, widerlegt von Braconnot I 155.

Kässäure, Prout's, widerl. v. Br. I 155.

Kastanienrinde, ihr Extrakt ein Surrogat der Galläpfel II 33.

Kattundruckerei s. *Zeugdruckerei*.

Kautschuck, Verfahren es in dünne Flächen auszudehnen, Pleischl I 221. über flüssiges, Faraday I 222. Bearbeitung des getrockneten mit Schwefelalkohol, Auflösung, Lampadius I 119. Anwendung in der Malerei II 483.

- Kiese**, goldhaltige zu Gute zu machen, Boussingault I 490.
- Kieselerde**, vielleicht ein Sublimat, Eisenamianth, Zincker I 112. Vorkommen in Pflanzen II 77, 86. als Bodentbestandtheil Sprengel II 430.
- Kieselsäure**; Aufschliessen ders. über der Weingeistlampe III 458.
- Kino**, Gerbstoff dess. Berzelius II 26.
- Kitte** mit Schwefelalkohol bereitet, Lampadius I 117. ein Schnellkitt I 118.
- Klären der Syrupe**, Desmarest I 491.
- Kleber**, Marcot's Analyse II 180. Gehalt verschiedener Getreidearten II 191. u. Mehlartern II 188.
- Kleinsaphira**, Analyse derselben III 406.
- Kleesäure**, Prout's Analyse II 184.
- Klein**, sog. (Blei mit Bassicot gemengt) Fournet I 51.
- Knothpulver**, neues, Landgrebe II 131.
- Knochengallerte** s. Gallerte.
- Knochenmehl** über dass. als Düngungsmittel, Herstellung, Anwendung, Kosten, Lampadius I 23.
- Kobaltseife**, Analyse einer solchen von Wille (52 p. G. Nickel ?) I 44. Vorschläge zu ihrer Benutzung, Lampadius I 499.
- Kobalt - Ultramarin**, über dasselbe histor. Notiz III 390.
- Kochlin-Schouch** über Krapproth I 96. u. III 153. über die Rothbeize der Kattundruckereien III 180.
- Kochsalz**, Verschiednes Vorkommen dess. II 195. Consumption dess. in Deutschland II 194. als Düngmittel III 93. als Mittel gegen Gartenschnecken III 263.
- Kohle**, Wärme bei ihrer Verbrennung, Despretz II 339. Ausbringen an K. aus feuchtem Scheitholz, Lampadius II 8. aus Torf s. Torfkohle, zum Bleichen der Leinwand I 354. zur Entfärbung des Lackfirnisses II 15. zum Weichmachen harten Wassers, Leuchs III 131. thierische zum Bleichen des Oeles, Puissan I 223.
- Kohlenmeiler**, Versuche mit grossen Lampadius II 1. Versuche nach Boulton's Vorschläge die Zwischenräume mit Kohlenklein zu füllen, Lampadius II 1. zur Verkoakung des Steinkohlenkleins I 209.
- Kohlensäure**, künstl. Entwicklung zur Brodbereitung I 108.
- Kohlenwasserstoffgas**, über Brennen dess. Payen I 190. zur Eisen- u. Stahlbereitung I 207. s. a. Gasbeheizung.
- Kohlrepsöl**, phys. Eigenschaften. Schübler II 357.
- Kohlrübenöl**, phys. Eigensch. Schübler II 359.

Korkstöpsel, Durchbohrung zu technisch-chemischen Zwecken II 417.

Körnerlack s. *Gummilack*.

Krapp, über den Färbestoff dess. Abh. von Colin, Robiquet u. Köchlin I 96. dieselben u. Zenneck III 154. Geschichtliches darüber I 490. Gauthier de Claubry u. Persoz II 282. merkwürdige grüne Färbung mittelst desselben, Köchlin I 102. Bestimmung der Menge seines Farbstoffes III 154. Bemerkungen über das Färben damit, Theorie der Türkischrothfärberei III 176.

Krapplack, Bereitung nach Colin u. Robiquet I 98. u. 211. Köchlin darüber I 100. Vergleichung verschiedener Sorten I 212.

Krystalle von Salzen leicht aufzubewahren II 406.

Krystallisationsprocesse auf trockenem Wege, interessante Beobachtungen von Marx u. Zincken II 394 u. 396.

Kuhlmann über Krapproth I 101. u. vorzügl. III 154. über Schwefelsäurefabrikation III 204.

Kuhmist, Analyse dess. III 198. Anwendung in der Färberei, Kuhmistbad ebend. 204.

Kunstsilber s. Nickelweisskupfer.

Küpenpappe, neue Art derselben, Hollunder I 232.

Kupfer, Verhalten des reinen zu Salzsäure, Zenneck I 296. bei einwirkender Luft, bei bedeckter Flüssigkeit 297. verbindet sich nicht mit Schwefelkupfer, Fournet I 56. Vorkommen im Blei, Fournet I 57. kann Glasflüsse blau färben (wie schon Davy bemerkte) I 113. Scheidung des gold- und silberhaltigen durch Schwefelsäure, Lampadius I 29. Nachth. salpetersäurehalt. Schwefels. Herbstädt I 128. Kupferlegirungen, Silbergehalt derselben pneumatisch zu bestimmen, Zenneck I 132. mit Braunstein u. Kohle geschmolzen, manganhaltig I 34. geringe Verwandtschaft zu Eisen I 34.

Kupferprocesse zu Fahlun, Nachrichten über dies. v. Winkler III 265.

Kupfersalz, neues zum Kattundrucken I 367.

Kupferoxydseife s. *Metallseife*.

Kürbissaamenöl, phys. Eigenschaften, Schübler II 368.

L.

Lackfirnis, über farblosen (durch Chor) I 120. II 14. (durch Kohle) II 15. vergl. *Firnis*, *Gummilack*.

Lackstoff, John's I 225.

Lakmus, über dessen Farbstoff III 392.

Lampadius, über das Knochenmehl als Düngungsmittel für Gärten u. Aecker I 23. Beschreibung des Verfahrens silber- u. goldhaltiges Kupfer durch Schwefelsäure zu scheiden I 29. über Anwendung des Wasserglases als Sicherungsmittel gegen Feuer I 115. über Gebrauch des Schwefelalkohols zu Firnissen u. Kitten I 117. technisch-chemische Prüfung mehrerer Steinkohlenarten I 233. technisch-chemische Prüfung mehrerer sächsischen Torfarten I 250. Fortschritte in der Kunst der Zubereitung des Stärfzuckerweins I 381. Versuche zur Vervollkommenung der Amalgamation der Silbererze I 458. Aus dem Grundriss der allgemeinen Hüttenkunde I 497. über Verkohlungsversuche im Grossen II 1. über die Torfhohe als Reinigungsmittel des Branntweins u. als Entfärbungsmittel II 11. technisch-chemische Bearbeitung der Cacaobohnen II 137. Nachträge dazu II 518. Anleitung zur Zubereitung des Leinölrhisses im Grossen II 505. über die zweckmässigste Grösse des Korns der Beschickungen für Schachtöfen II 511. Anleitung zur sichern Probrung der Eisenerze auf trockenem Wege III 233. Bemerkungen über die zweckmäs. Vorbereitung gewisser Magnet- und Rotheisensteine III 309. Versuche zur Prüfung von Longchamp's Hypothese über Salpeterbildung III 352. Ueber das Freiburger Anquicksilber III 422. Uebrigens noch die Mittheilungen aus dem *Bullet. des sciences technolog.* mit vielen eigenthümlichen Bemerkungen, namentlich über Ausziehung des Bleies aus dem Erzé durch Essigsäure I 110, Eisenschmelzen mit Torf 208. Verbesserung der Weine in nordl. Gegenden I 348. über Schutzung des Holzes gegen Fäulniss I 356. über Runkelrübenzuckerfabrikation II 126. über Adouciren des Roheisens 129. über Verbesserung der Weine durch Wärme 286 u. s. w.

Lampen, Vergleichung des Lichts verschiedener Art, u. über ihre beste Einrichtung u. s. w. Peclet I 192.

Lecanu. Thierfett durch Salpetersäure in Klain- u. Margarinsäure verwandelt I 108.

Lecoq, über Cultur u. technische Benutzung der Rohrkolben (Typha) II 401. 525.

Leder purpurroth zu färben mit Aloëbitter III 126 s. a. Gerberei.

Legirungen s. *Metallegirungen*.

Leim. Tischlerleim als Bindungsmittel für staubige Erze,

Lampadius II 517. **L.** ökonomischer für Weber (alkalische Substanz) II 417.

Leimen des Papiers s. Papier.

Leindotteröl, phys. Eigensch., Schübler II 361.

Leinöl, phys. Eigensch., Schübler II 365.

Leinölfirnis, Anleitung zur Zubereitung im Grossen II 505.

Leuchs Neues Mittel hartes Wasser gut zu machen (Kohle) III 131.

Leuchtgas s. Gasbeleuchtung.

Libri, über die Flamme und Davy's Sicherungslampe III 116.

Licht. Methode zur Bestimmung der Lichtstärke, über Lampenlicht u. s. w. Peclet I 166. Einfluss d. L. auf die Vegetation Spr. III 413.

Limonit s. Raseisenstein.

Lithographie, Chemische Erklärung des Steindrucks, lithographische Tinte und lithograph. Papier I 368.

Luftpumpe, Anwendung bei der Zuckerraffination II 154. in der Gerberei I 335.

M.

Ma'caire-Prinsep, Untersuchung des chines. Firnisses I 122.

Magnesia als Bodenbestandtheil, Sprengel III 42. schwefelsaure, Bereitung ders., Hermann I 231. wird durch kohlen sauren Kalk zerlegt, Sprengel III 45. Zerlegung und Bildung derselb. u. eines aus ihr u. schwefels. Kali bestehenden Doppelsalzes I 230.

Magnesiachlorür s. Chlormagnesia.

Magneteisenstein, zweckmässige Vorbereitung dess. zum Verschmelzen III 309.

Magnium, Darstellung III 456.

Malertechnik, über die jetzige und ihre Vervollkommnung, so wie über die der Alten II 486. s. Farben, Milchsaft, Kautchuck.

Malzstärkmehl, Analyse II 179.

Mandelöl, phys. Eigensch., Schübler II 366. Bleiche mittelst Thierkohle I 223.

Mangan mit Eisen und Silicium legirt sehr hart. I 35. Entdeckung dess. durch Chloralkalien, Dingler II 321.

Mangankupfer, Darstellung, Analyse, Eigenschaften I 33.

Manganoxyd u. Oxydul als Bodenbestandtheile III 68. salzsaures als Prüfungsmittel f. Chlorkalk III 104.

Manganoxydulbiscitrat als Hüttenprodukt, Zinken I 112.

Mani- oder Maniharz I 495.

Mannazucker s. *Zucker*.

Marcet Analyse vegetabil. Substanzen II 178.

Markus Breithaupt's Erklärung des Worts II 399.

Mastixfirniß, Bereitung nach Schaw II 287. nach Lampadius mit Schwefelalkohol I 118.

Mehl Gehalt verschiedener Arten an Kleber II 188.

Meiler s. *Kohlenmeiler*.

Melonenzucker s. *Zucker*.

Mennige, Fabrication ders. zu Baccarat, Fournet I 51.

Untersuchung verschiedener Sorten auf Silber, Fourn. I 51.

Mergel, Anwendung zu Testen; Winkler I 487.

Metalle, Schmelzpunkte mehrerer, Schwartz II 344. Mittel ihre Auflösung zu erleichtern II 526. *uralisches Metall*, Kupfer I 363.

Metalllegirungen, goldähnliche u. ein Platingmetall I 505. Leg. v. Mangan, Eisen u. Silicium mit Kohle sehr hart I 35. Platin u. Kupfer (*uralisches Metall*) I 363. s. übr. *Nickelweisskupfer*, *Platin*, *Zink*.

Metallseifen, technische Benutzung ders. in der Färberei Hollunder I 231. zum Bronzieren von Gypsachen I 224.

Metallüberzüge des Steinguts, Zuber II 327. s. über *Metalllegirungen*. *Verzinnen*. *Vergolden* u. s. w.

Metorpulver I 206.

Milchprobe, Möring's (mit Jod) übr. schon von Aecum vorgeschlagen I 113.

Milchsaft des Feigenbaums untersucht v. Geiger u. Reimann u. über Anwendung dess. in der alten *Medecine* II 498.

Milchzucker s. *Zucker*.

Mimosa cineraria liefert die ostind. u. nilotica die afrikan. Bablah I 38. II 475.

Mineralquellen, schwefelwasserstoffhalt., über deren Untersuchung bes. der Fistler, Witting II 49.

v. Minutoli, über die afrikan. Bablah II 475.

Mohnkapseln, Benutzung auf Morphin, Tilloy I 215.

Mohnöl, phys. Eigensch., Schübler II 356. Bleichen dess. mittelst Thierkohle I 223.

van Mons über Eigenheiten verschiedener Nebel II 41.

Morin, Analyse der Kälbermilch II 178. über den Chlorkalk II 289. über Prüfung dess. mit salzs. Manganoxyd III 104.

Morphin, Tilloy's Verfahren es aus Mohnkapseln zu ziehen I 215.

Mörtel, Geschichte desselben und Versuche, Pasch I 394. vergl. Cement. Prüfung dess. auf seine Fähigkeit dem Froste zu widerstehen III 364.

Most, über Bearbeitung desselben zu Wein, Hermbstädt I 9. Verbesserung des nördlichen durch Zucker, Lampadius I 348. Bestimmung seiner Säure, Schübler I 362. Messungen und Vorsichtsmaasregeln dabei, spezif. Gew. vieler Arten nach Metzger I 358, Schübler, Köhler, Reuss 360.

Multiplicator, Schweigger's electromagnetischer auf Schiffen zu benutzen II 100. Beschreibung dess. zu technischen Zwecken eingerichtet II 93.

Münzen altrömische, untersucht von Feneulle u. Walchner I 226.

N.

Nahrungsstoffe, Analysen mehrerer II 178.

Nankin durch Bablah gefärbt I 92.

Naphten, Untersuchungen darüber von Dumas u. Boullay III 466.

Natrium, über Darstellung u. billigen Verkauf III 128.

Natron, Gehalt des kryst. an Alkali II 75. wohlfeile Bereitung dess. für Türkischrothfärber, Cameron II 76.

N. u. seine Salze als Bodenbestandtheile III 88. essigsaureres, merkwürdige Krystallisation dess. Marx II 394. kohlensaures V. z., kohlens. Baryt III 224. z. kohlens. Strontian III 224. zu schwefels. Strontian III 227. z. kohlensauren Kalk III 224. z. Bitterspath III 226. zu Ankerit ebend. z. schwefels. Baryt III 226. schwefels. V. z. kohlens. Baryt III 226. zu kohlens. Strontian III 227. zu kohlens. Kalk III 227. zu schwefels. Kalk ebendas. und ähnl. Salze III 227. u. s. w. phosphorsaures V. z. kohlensauren Erden eb.

Natronchlorür s. *Chlornatron*.

Nebel, über die Eigenheiten verschiedener v. Mons II 41.

Neusilber s. *Nickelweisskupfer*.

Nickel, Lampadius's Darstellungsweise I 499. Entdeckung dess. bei qualitat. Analysen, Dingler II 321.

Analyse des Wiener I 43. Gewinnung dess. 45.

Nickelglanz, Vorkommen am Harze, Zincken II 529.

Nickelweisskupfer; Verarbeitung dess. I 39. Verhältnisse seiner Bestandtheile, Arsenikgehalt u. s. w. Erdmann I 41. Fortschritte in der Fabrikation desselben II 136. Analyse der Wiener v. Holger I 43. über Weissieden desselben I 43.

Nymphaea alba, Wurzel ders. zur Tintenbereitung II 30.

O.

Oefen. Hohöfen, die schwedischen verglichen mit den deutschen III 11. Vermehrung ihres Effectes durch Wasserdämpfe II 509 u. 398. Zahl ders. in Schweden, Winkler III 1. Hohofensteinmasse v. Creünot, Berthier II 401. Vorthail kleiner Cupoloöfen beim Umschmelzen des Eisens I 208. Heljestrand's Stahlschmelzofen II 106. Bleiöfen zu Sala I 469. Rohofen zu Sala, Winkler I 318. Schachtofen, Grosse des Korns für ihre Beschickungen, Lampadius II 511. Gill's vervollkommneter Windofen II 28.

Oele, fette, Untersuchung der phys. Eigenschaften der fetten Oele von Schübler II 349. (Farbe, Geschmack, spez. Gew., trocknende Eigenschaft, Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen, Gefrierpunkt u. Brennbarkeit.) Olivenöl 354. Oel d. Tollkirsche, des Tabaksaamen, der Sonnenblumen 355. Mohnöl II 356. Kohleöpsöl 357. Winterrübsenöl 358. Sommerrübsen- und Kohleöpsöl 359. Wasserrübenöl 360. Oel der Frauennachtviole 360. Leindotteröl 361. Oel des weissen u. schwarzen Senfs 362. Oel des Oelrettigs 363. Oel der Gartenkresse II 363. des Färberwau 364. d. Weintraubenkerne 364. Leinöl 365. Mandelöl 366. Pflaumenkernöl 366. Oel d. Spindelbaums 367. Ricinusöl 367. Oel d. Kürbissaamen 368. Hanföl 368. Wallnussöl 369. Buchenöl 370. Rothtannensaamenöl 471. Oel d. Fichtensaamen 371. Ueber Flüssigkeit, Gefrierpunkt, Brennbarkeit Tabellen 380. Bleichen der Oele durch Thierkohle, Puissant I 223. Reinigung ders. nach Dubrunfaut II 124. Beleuchtung damit I 180. leichte Zersetzung ders. unter Mitwirkung von Metalloxyden II 420.

Oelrettigöl, Schübler II 363.

Oelfirniss, grüner zum Bronziren der Gypsachen, Thenard u. D'Arcet I 223.

Oelgemälde, über das Verdunkeln und Rissigwerden desselben II 509.

Oersted, dess. elektromagnet. Probirkunst II 89.

Olivenöl, phys. Eigensch., Schübler II 354. Bleichen dess. mit Thierkohle I 223.

Opodeldok, Bereitung eines vorzüglich schönen, Enzmann I 153.

Orlean, ostindischer II 414.

Oxydation u. Desoxydation Einfl. auf Baumwollenzeuge II 419.

P.

Pack-fong s. **Pack-tong**.

Pack-tong, so u. nicht Packfong zu schreiben II 411. übr. siehe über das deutsche: *Nickelweisskupfer*.

Paluskrapp III 165.

Papier, über das Leimen dess. in der Kufe, Raspail und Saigey II 119. lithographisches s. *Lithographie*.

Papierleim, neuer (Altheewurzel) Metzger I 495.

Pasch, über Mörtel und Cement I 394. über Benutzung der bituminösen Kalksteinkugeln zu Parkers Cement I 420.

Payen, über Feuchtwerden des Hutzuckers I 110. über Melonenzucker I 108. über Chlornatrium I 106. über Brennen des Kohlenwasserstoffgases I 190. über Schwefelsäurefabrikation III 208.

Peclet, Vergleichung der verschiedenen Beleuchtungsarten I 166.

Pfannen zum Salzsieden; Form, Kosten, Dauer II 213.

Pflanzenabdrücke zu erhalten, Nadau I 357.

Pflanzenbestandtheile, ihr Verhältniss zu den Bodenbestandtheilen II 425.

Pflaumenkernöl II 366.

Phosphor, Wärme bei seiner Verbrennung II 339. Verhalten zu Alkalien III 454.

Phosphorige Säure, Bereitung III 451.

Phosphoralkohol, Reagens für Tellur III 461.

Phosphorsäure, fabrikmässige Darstellung ders. mittelst salzsaurem Baryt I 365.

Phosphorwasserstoffgas als Bodenbestandtheil III 321. Verhalten dess. zu Metallaufösungen III 454.

Photometer v. Peclet I 167.

Platin. Spez. Wärme dess. nach Schwartz II 344. Wärmeleitung dess. III 263. sibirisches, Schmieden dess. in

- Petersburg, Preise des russischen, verarbeitet, als Schwamm u. roh II 403. Patin in feinsten Blättern, Drach u. Pulver III 263. und Preise dess., über Platinerz, Berzelius III 465. Prüfung auf ihre Reinheit durch Thermomagnetismus II 102. rohes mit Kupfer legirt (uralisches Metall) I 363. mit Kupfer, Zink, Zinn. Cooper I 350.
- Platinirung des engl. Steingutes II 527. des Glases zu den Döbereiner'schen Räucherlämpchen III 395.
- Pomade zum Schwärzen der Haare I 226.
- Porzellan, Analyse des von Sévres, Worcester, Piemont und Tournay v. Berthier II 399.
- Pottasche, Prüfung und Alkaligehalt II 71.
- Praetorius, über Bernsteinfirnißbereitung III 217.
- Prinsep, neues Pyrometer III 126.
- Probirkunst, Oerstedt's elektromagnetische II 89! pneumatische, Zehneck I 132.
- Prout, über die Zusammensetzung der einfachen Nahrungstoffe II 180.
- Purpurin, Colin u. Robiquet I 97. Köchlin 99. III 102.
- Puzzolana als Cementzuschlag I 414. Surrogate dafür I 395. Bereitung der künstlichen nach Vicat I 216.
- Pyrometer v. Schwartz II 343. Prinsep's III 126.
- Pyrophor, über denselben, Gay-Lussac III 111.

Q.

- Quecksilber, spz. Wärme dess., Schwartz II 344. zum Ablöschen des Stahls II 132. Verhalten der Quecksilberlösungen zu Schwefelwasserstoff III 461. Verbindungen von Quecksilberchlorid u. Schwefelquecksilber III 462.
- Quinin s. Chinin.

R.

- Rasendbrennen, Vortheil dess. Sprengel III 64.
- Raseneisenstein, Bestandtheile dess. Wiegmann I 278.
- Rauchverzehr, Bourguignon's, Peclet I 186.
- Räucherlämpchen, Döbereiner's III 395.
- Reimann s. Geiger.
- Ricinusöl, phys. Eigensch., Schübler II 67.
- Robiquet, über Krapp, Abb. I 96.
- Roggen, Anbau dess. gegen Anbau der Kartoffeln, Hermb

stätt I 19. Menge des Branntweins, welche er liefert
H. I 21.

Roharbeit, arme zu Sala, Winkler I 314.

Rohofen s. Oefen.

Rohrkolben (Typha), technische Benutzung der Pflanze,
Lecoq II 401. Kultur ders. u. Verfahren die Wurzel auf
Satzmehl zu benutzen, Lecoq II 523.

Rohrzucker s. Zucker.

H. Rose, über Verhalten der Quecksilberlösung zu Schwefelwasserstoffgas III 462.

Rösten des Flachses, Hermbstädt über dass. u. seine Verbesserung II 34.

Rothbeiz der Katundruckereien s. Thonerde.

Rothbraunsteinerz, künstliches, als Hüttenprodukt, Zincken I 112.

Rotheisensteine, zweckmäss. Vorbereitung desselben, Lamp. III 309.

Rothgiltigerz über dass. Breithaupt I 81.

Rothtannensamenöl, phys. Eigensch., Schübler II 371.

Rotten des Flachses s. Rösten.

Roux, über Malertechnik II 486.

Rum, Nachahmung mittelst Branntwein I 352.

Runkelrübenzucker s. Zucker.

Russ aus Birkenrinde III 116.

S.

Sala, über die dasigen Silber- und Bleischmelzprocesse,
Winkler I 314.

Salinen, über die deutschen ausf. Abhandl. v. Wille II 193.

Salmiak, Verfahren bei fabrikmässiger Bereitung dess. mittelst salzs. Baryt, Költreuter I 365.

Salpeter im Runkelrübenzucker, Payen II 123. Versuche zur Prüfung von Lonchamps Hypothese über die Bildung desselben Lamp. III 352.

Salpetersäure, Nachtheil derselben in der Schwefelsäure bei Scheidung gold- und silberhalt. Kupfers, Hermbst. I 128. Härtung der Thierfette durch diese nach Heard I 108.

Salzkrystalle, leichte Methode zerfliessliche oder fatiscirende aufzubewahren II 496.

Salzmagazine, ihre erforderlichen Eigenschaften II 237.

Salzsäure, Verhalten zu Kupfer I 296. zu Silber I 301.

Salzsoolen über Entstehungsweise ders., Kölle u. Erdm.

- II 272. ihre Bestandtheile II 240. 247. Eigenschaften u. Analyse der gefrorenen II 248. Versieden ders. II 203. Extraktivstoff ders. II 242 u. 273. Reinigung ders. durch Kalk II 272 und durch andere Mittel II 242.
- Sand im Ackerboden Spr. III 397.
- Satzmehl s. Stärkmehl.
- Sauerkleesäure s. Kleesäure.
- Schachtöfen s. Ofen.
- Schedin, Verdienste desselben um schwed. Eisenhüttenwesen III 19.
- Schellack s. Gummilack.
- Schlacken, Analyse von 3 schwed. Hohofenschlacken II 112. Farbentafel zur Beurtheilung der Eisenfrischschlacken II 134. Merkwürdige Krystallisationserscheinungen an Schlacken, Zincken II 396. Analyse der Fahluner Sulfeschlacke III 285 u. 286. u. anderer Hüttenprodukte von Fahlun 297. 299. 300. 303.
- Schlammabäder, chem. Untersuchung des Fislter Badeschlammes, Witting I 284.
- Schlamppe, Benutz. ders. zur Ernährung des Viehes, Hermsstadt I 19.
- Schleimsäure, Prout's Analyse II 184.
- Schlichte für Weber, neue II 417.
- Schlumberger, über ökonom. Leim für Weber II 418.
- Schlüter, über Abstriche u. Abzug I 68.
- Schmelzpunkte mehrerer Metalle nach Schwartz II 344.
- Schmelztiegel s. Tiegel.
- Schneider, über das Freiburger Anquicksilber III 423.
- Schornsteine, Messung ihres Zuges II 345.
- Schubler, Untersuchungen über die fetten Oele Deutschlands II 349.
- Schwadenfänge der Salinen II 223.
- E. Schwartz, über Verminderung der Stärke von Baumwollenzeugen in Berührung mit ox. u. desox. Subst. II 419.
- L. Schwartz über Chlorkalk II 303. über Messung des Zuges in Schornsteinen II 345. über Messung hoher Temperaturen, II 341.
- Schweden, über dortiges Eisenhüttenwesen, Winkler III 1.
- Schwefel als Bodenbestandtheil III 315.
- Schwefelalkohol, Auflösung von Harzen darin I 119. Verh. zu Bernstein I 117. zu Mastix 118. zu Kautschuck 119. Anwendung zu Kitten u. Firnissen, Lampadius, über Preis und Bereitung I 117.

Schwefelantimon, Gewinnung dess. zu Malbose I 353. V. zu Bleioxyd, Fournet I 62.

Schwefelarsenik V. z. Bleioxyd, Fournet I 70.

Schwefeläther wird Ursache einer schrecklichen Explosion III 129.

Schwefelbaryum V. z. Bleioxyd, Berthier II 523.

Schwefelblei, krystallisirtes in Ofenbrüchen in Form des regulinischen Bleies, vielleicht durch Dämpfe geschwefelt, Zincken II 398. V. z. Bleioxyd, Fournet I 59. Berthier II 521.

Schwefelcadmium als Malerfarbe und Bereitung dess. II 127.

Schwefelcalcium, V. z. Bleioxyd, Fournet I 77. Berthier II 523. als Bodenbestandtheil III 319.

Schwefeleisen, V. z. Bleioxyd, Fournet I 74. Berthier II 522. als Bodenbestandtheil III 317.

Schwefelkalium, pyrophorisch III 112. als Bodenbestandtheil III 320.

Schwefelkupfer verbindet sich nicht mit Kupfer, Fournet I 56. Verhalten zu Bleioxyd, Fournet I 54. Berthier II 522.

Schwefelmangan, V. z. Bleiox. Berthier II 522.

Schwefelmolybdän, V. z. Bleiox. Berthier II 522.

Schwefelnatrium als Bodenbestandtheil III 319. Verbindung mit Chlorquecksilber III 462.

Schwefelquecksilber, V. z. Bleioxyd, Berth. II 522.

Schwefelsäure, Anwendung zur Scheidung gold- u. silberhaltigen Kupfers Lampadius I 29. Nachtheil ihres Salpetersäuregehaltes, Hermbstädt I 128. Anwendung zum Durchlöchern von Stahlplatten I 351. über Fabrikation derselben nach den neusten Methoden III 204, über die dunkle Färbung ders. ebend. v. Kuhlmann, Payen u. Cartier.

Schwefelsilber, Verh. zu Bleiox. Fourn. I 49.

Schwefelspiessglanz s. **Schwefelantimon**.

Schwefelwasserstoff als Bodenbestandtheil III 321.

Schwefelwasserstoffhalt. Quellen, Untersuchung ders., Witting II 49.

Schwefelwismuth, V. z. Bleioxyd, Fournet I 61.

Schwefelzink, V. z. Bleioxyd, Fournet I 75. Berthier II. 523.

Schwefelzinn, V. z. Bleioxyd B. II 523.

Schweigger, dessen Vorschläge zur Anwendung seines electromagn. Multiplicators auf Schiffen II 100.

Schwerspath als Farbematerial I 111.

Sachack, Methode Platin durch Thermomagnettismus an Reinheit zu prüfen II 102.

Seide rosuroth zu färben mit Aletbitter III 126. Schwarzfärben ders. mit Bablah I 89.

Seife, Zubereitung derselben zu krystallisationsfreiem Opodeldok I 153. Verbesserung derselben I 220 s. a. Mettalseife.

Senegal-Bablah s. Bablah.

Sensül, phys. Eigensch., Schübler II 362.

Sicherungslampe Davy's, über dies. Libri u. Erdmann III 116.

Siedevorrichtungen der Salinen II 201.

Siedungsanstalten und ihre Resultate. Vergleichung ders. von 35 deutschen Salinen II 193.

Silber. Verhalten des reinen und des mit Kupfer legirten zu Salzsäure, Zenneck I 301—5. Spritzen derselben (nicht wesentlich für seine Reinheit) I 487. über dass. Schweigger-Seidel II 396. Bildung von Krystallen dabei, Zincken 397. Verschlackung derselben, Fournet u. A. I 50 — 53. Finirung dess. Lampad. I 500. Vorkommen in Abstrichen Fournet I 64. Vorkommen im Blei, Menzies und Glätt, Fournet I 51. Scheidung von Kupfer, Lampad. I 29. u. Hermbstädt 128. elektromagnetische Probirkunst für dass. II 89. pneumatische, Zenneck I 132. Nachträge dazu III 443. neue Chlorverbindung des Silbers, Subchlorid III 463. über das Freiburger Amalgamsilber, Lampad. u. Schneider III 422. enthält Antimon.

Silberabtreiben, Beobachtungen von Lampadies und Payen I 350.

Silberblende, Breithaupt I 82.

Silbererze, Amalgamation ders. vervollkommenet I 457.

Silberoxyd, salpetersaures zur Schwärzung der Haare I 226.

Silberproben, über die verschiedenen, Zenneck I 132. für arme Geschicke zu Sala, Winkler I 140. s. a. Silber.

Silberschmelzprozesse zu Sala, Winkler I 312.

Soda, Prüfung u. Alkaligehalt derselben II 74.

Soggeprozess II 256.

Sommerribsenöl, phys. Eigensch., Schübler II 359.

Sonnenblumenöl, phys. Eigensch., Schübler II 355.

Speise s. Kobaltstein.

Spiesglanz s. Antimon.

Spindelbaumöl, phys. Eigensch., Schübler II 367.

Spiritus pyroxyllus, technisch benutzt zum Brennen in Lampen I 113.

Spirituosa, Untersuch. der verschiedenen geistigen Flüssigkeiten, Hensmanns I 352.

Spritzen des Silbers s. *Silber*.

Sprengel von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes, ihre Analyse und Einfluss auf das Pflanzenwachsthum, so wie ihre Zersetzungen im Boden II 423. III 42. III 313. III 397.

Sprengkohle, Verfertigung nach Gahn III 221.

Spritzen d. Silbers s. *Silber*.

Stahl, Theorie seiner Bildung nach Lampadius I 496, Härten dess. in Quecksilber II 132. durch Luft, Anzoff II 130. Beraubung nach Macintosh II 130. nach Colquhoun durch Kohlenwasserstoff I 207. Braten des Stiehmärker I 207. Martineau's u. Smith's Patent auf Vervollkommenung dess. I 206. Fabrikation in Schweden III 39. Gußstahlbereitung von Helfstrand II 103. neue Methode in St. zuätzen Cooke II 288. Durchlöcherung von Stahlplatten durch Schwefelsäure I 351. über Wootz III 306.

Stärkmehl, Prout's Analyse des gewöhnl. des gerösteten und der Arrow-root II 182. Marcet's Analyse des gew. und des aus Malz II 178. Gay-Lussac u. Thénard's desselben II 179. Darstellung am Röhrenkohlennurzel, Lecoq II 523.

Stärkezuckerwein, Fortschritte in der Kunst ihn zu bereiten, Lampad. u. über Kosten dess. I 381.

Stearinsäurekerzen, Brennen derselben mit dem andern Lichter verglichen, Peclat I 178.

Steine im Ackerboden, Sp. III 397.

Steinanstrich, Lampadius's I 116.

Steingut, eng. metall. Ueberzüge dess. (Plattirung, Vergoldung) II 527.

Steinkohlen, technisch-chem. Prüfung mehrerer Arten von Lampad. I 233. Asche derselben analysirt Lamp. I 243. 247. 249. Verkoaken des Klein I 209.

Steinkohlentheer, Benützung als Brennmaterial II 334. als Anstrich u. zur Schützung des Holzes gegen Fäulnis I 363. 356. Nachweisung, wo zu erhalten ebend.

Stickstoff, Darstellung dess. III 446.

Stickstoffoxydsäure Salze ebend. III 446.

Stüpprocess beim Salinenbetriebe II 252.

Strahlenherde der Salinen II 201.

Strontian leicht von *Baryt* zu unterscheiden II 406. kohlensaures V. z. kohlens. Natron III 221 z. schwefels. Natron III 227. schwefels. V. z. kohlens. Natron.
Sulfuride als Bodenbestandtheile III 317.
Syrupe, neues Verfahren sie zu klären I 491.

T.

Tabakasche, Mischung und Gebrauch, Payen I 348.
Tabaksaamenöl, phys. Eigensch., Schübler II 355.
Tabusker, Vorkommen, Beschreibung, Analyse, Brewster u. Turner II 77.
Talglichter, Intensität des Lichtes ders. Pacllet I 176.
Tellur, über Auflösung dess. u. Reagentien dafür III 460. V. z. Salzsäure III 461, zu Schwefelsäure III 461, zu Chlorzinn, Essenvitriol, Phosphoralkohol, Reagentien dafür III 461.
Tempera-Malerei der Alten II 488.
Terpentinöl, dessen Dampf zur Aufbewahrung von Krystallen II 406.
Theobromproth und -Braun s. *Cacao*.
Theer als Cementzuschlag I 415. s. o. *Steinkohlentheer*.
Thermomagnetismus zu techn. Zwecken benutzbar II 189.
Thierische Substanzen im Boden Spr. III 341.
Thon, Analyse des Hoganäser und Stourbridger II 108, gebrannter als Cementzuschlag I 413.
Thonerde u. ihre Salze als Bodenbestandtheile, Sprengel I 444. *Thonerde essigs.* als Beize III 180. chemische Beschaffenheit dieser Beize nach Kochlin, Verhältnisse ihrer Mischung, Wirkung und Aufdrucken ders. III 181.
Thoneisenstein, humussäurehaltig, Wiegman I 278.
Thonwaaren, Analysen verschiedener, Berthier II 399.
Tiegel, Analyse der hessischen, der Pariser, der engl. und franzos. Stahlschmelztiegel, Glashäf. u. s. w. Berthier II 399. schwed. Stahltiegel II 108.
Tinte, Vorschrift dazu mit Tormentillwurzel II 29. mit Wurzel der *Nymphaea alba*. mit Granatäpfelschaalen. Knapern, fol. uvae ursi p. 30. mehrere Vorschriften mit Gallapfeln 31. Bereitung mit afrikan. Bablah, John II 479. mit ostindischer, Beyer III 151. lithographische s. *Lithographie*.
Titan, metallisches als Hüttenprodukt, Zincken I 112.
Titansäure, Darstellung ders. III 459.

Tollkirschenöl, phys. Eigensch., Schübler II 354.

Torf, technisch-chem. Prüfung mehrerer sächs. Torfarten, Lampad. I 250. zum Eisenschmelzen u. Frischen I 208.

Torfkohle, Ausbringen an ders. aus mehreren Torfarten, Lamp. I 250. als Reinigungsmittel fusligen Branntweins u. Entfärbungsmittel, Lamp. II 11.

Tormentillwurzel, kein gutes Surrogat für Galläpfel bei Tintenbereitung II 29.

Trauben, Behandlung ders. in Frankreich I 13.

Trocknungsanstalten der Salinen II 228.

Typha s. **Rohrkolben**.

Türkischroth s. **Krapp**.

U.

Ultramarin künstlich dargestellt, von C. G. Gmelin zu Tübingen (nicht Heidelberg, wie fälschlich angegeben) Verfahren dabei II 407. ausführlicher über denselb. Gegenstand III 379. Analyse ächt. u. künstl. Ultramarins u. s. w. III 379.

Untergrund, über die Substanzen dess., Sprengel II 423. III 42. III 313. III 397.

Unterphosphorigsaure Salze III 451.

Uva ursi, Blätter ders. zur Tinte II 30.

V.

Verbrennen, dabei entwickelte Wärme von Wasserstoff, Kohle, Eisen, Phosphor, Zink, Zinn, und unter verschied. Drucke, Despretz II 339.

Vergoldung des engl. Steingutes II 527. der Bronze III 245 u. 253. in Oel III 256.

Verkohlung, Versuche darüber im Grossen mit Holz, Lamp. II 1. Verkohlung des Holzes gegen Fäulniss I 356.

Verzinnen kleiner Metallstücke, Gill II 129. gusseiserne Gewichte II 403.

W.

Wachs, Vorzug vor Oel in der Malerei II 502.

Wachsartige Körper als Bodenbestandtheile III 343.

- Wachskerzen*, über Brennen derselben, Péclet I 177.
Wachsmalerei, über die alte II 487. und neuere Versuche von Roux II 407.
Walnussöl, phys. Eigensch., Schübler II 369.
Walthkerzen, Brennen ders. verglichen mit andern Lichtern, Péclet I 178.
Wärme, spez. des Quecksilbers und Platins II 341. Ihr Einfluss auf die Vegetation Spr. III 417.
Wärmepflanzen, beim Salinenbetriebe II 265.
Wasser, hartes weich zu machen, Leuchs III 131, seine Wirkung auf die Vegetation, Sprengel III 344.
Wasserküpfel, in Hobofen geleitet erhöhen sie das Ausbringen. Zincken u. Freitag II 398 u. 509. Verstärkung der Hitze in andern Feuerstätten durch dieselben II 384.
Wasserglas, Fuchs's., als Feuersicherungsmittel. I 115.
Wasserrübenöl, phys. Eigensch., Schübler II 360.
Wasserstoffgas zur Ladung der Winobüchsen II 336. Wärme bei seiner Verbrennung II 339.
Wauöl, phys. Eigensch., Schübler II 364.
Wein. Ueber Bereitung dess. aus Trauben, Maudhui I 347. Gährung auf den Tretern, Metzger I 357. Behandlung der Weine in Frankreich, Hermbstädt I 10.
 — 14. Veredlung der nördlichen nach Hermbstädt I 15. Lampadius I 348. Unterschied der norddeutschen von den französ. u. süddeutschen, Hermbst. I 10. Alkoholgehalt der vorzüglichsten französ. I 348. Destillation dess. und Vermischung des Destillats mit dem Rückstande II 135. Verbesserung dess. durch Erwärmung II 286. Verfahren ihn auf angesteckten Fässern zu bewahren, Imery II 297.
Weinsteinsäure, Prout's Analyse II 184.
Weinstock, Kultur dess. Hermbstädt I 9.
Weintraubenkernöl, phys. Eigensch., Schübler II 364.
Weintrester, Benutzung auf Brauntwein, Lampad. I 348.
Weisskupfer, Leg. von Kupfer u. Arsenik I 32. Leg. von Kupfer, Nickel u. Zink s. *Nickelweisskupfer*.
Weissieden des Nickelweisskupfers I 42.
Weisstomback s. Weisskupfer.
Wetter schlagende, zerstört durch Chlorkalk II 331.
Wetzlar, Beiträge zur chemischen Geschichte des Silbers III 461.
Witte, Analyse einer Kobaltpeise I 44. technische Be-

trachtungen über deutsche Seinen, nebst einer Tabelle II 193.

Windbüchsen mit Wasserstoffgas zu laden II 336.

Windofen, s. Ofen.

Winkler, (K. A.) die Silberprobe für arme Geschicke zu Sala I 140. über die Silber- und Bleischmelzprocesse zu Sala I 314. 465. über die Gussstahlbereitung des Hrn. Heljestrand II 105. Notizen über das schwed. Eisenhüttenwesen s. II 1. Nachrichten über die Kupferprocesse zu Fahlun III 285. Uebrigens die sämmtlichen Uebersetzungen aus dem Schwedischen.

Winterrübschül, phys. Eigensch., Schröbler II 258.

Wismuth, Schmelzpunkt nach Schwartz II 344.

Witting, chemische Untersuchung der Schlammhäder I 284. der Schwefelwässer, namentlich der Fästler II 49.

Wöhler, über künstl. Bildung des Harnstoffs III 465.

Wulle, Schwarzfärben derselben mit Bablah I 87.

Wootz, über das ächte Wootzerz III 306.

Würzer, über das Bier I 143.

X.

Xanthin, gelber Farbestoff des Krapp III 156.

Y.

Yttrium, Darstellung desselben III 457.

Z.

Zauberringe, Entstehung ders., Sprengel III 73.

Zeichenstifte gefärbt, Verfahren sie zu verfertigen II 404.

Zement s. Cement.

Zenneck, über eine neue Methode den Silbergehalt einer Kupferlegirung mittelst eines Aëroscops zu finden I 132. 296. Nachträgliche Verbesserung zu dieser Methode III 443. Analyse der Buchweizenfrucht II 185. über Krapproth III 154.

Zengdruckerei. Neues Kupfersalz zum Kattendruck I 367. über die Rothbeize der Kattendruckereien III 180.

Ziegeln, Prüfung dets. nach Brard's Verfahren III 368.

Ziegelmehl als Cementzuschlag I 414.

Zincken, Notiz über neue Hüttenprodukte I 112. metallurgische Aphorismen II 393. über Nickelglanz II 529. über Anwendung von Wasserdämpfen beim Eisenschmelzen in Hohöfen II 509.

Zink, Wärme bei seiner Verbrennung II 339. giebt beim Auflösen ungleiche Wasserstoffmengen, Lampad. I 497. Schmelzpunkt nach Schwartz, seine Legirung mit Zinn, Köchlin II 125. Schmelzgrade dess. ebend.

Zinkoryd, krystallisirtes in Hohöfen II 398. als Malerfarbe II 497. 504.

Zinn, Schmelzpunkt nach Schwartz II 344. Wärme bei seiner Verbrennung II 339. Eisengehalt des englischen, Berthier I 211. mit Zink legirt II 125.

Zinnhüttenprodukte von Piriac, Altenburg, Cornwallis, Berthier I 210.

Zirkonerde als Pflanzenbestandtheil, Sprengel III 314.

Zuber, über Metallüberzüge des englischen Steingutes II 527.

Zucker, Prout's Analyse folgender Arten: Rohrzucker, Honigzucker, Ahornzucker, Runkelrübenzucker, Harnruhrzucker, Stärkzucker, Milchzucker, Mannazucker II 181. Fabrikation des Rohrzuckers auf Jamaika II 411. Runkelrübenzucker, über neue Verbesserungen seiner Gewinnung Dubrunfaut u. Lampadius II 120. Ausdehnung der Runkelrübenzuckerfabrikation in Frankreich II 131. Salpetergehalt des Runkelrübenzuckers, Erkennung u. Scheidung dess., Payen II 123. aus Melonen I 108. Feuchtwerden des Zuckers I 110. Zucker als Zusatz zu schlechten Most Hermbstädt I 18. Lampad. I 348. Erweichung des Gusseisens damit III 127. besteht wahrscheinlich aus Kohlensäure u. Aether, nicht Alkohol III 466.

Zuckerraffination nach Howard's Verfahren II 154.

Zug in Schornsteinen, Messung dess., Schwartz II 345.





JUL 28 1935

